



華枝春滿

一把輕

台灣石化產業上游奠基者：

台灣中油公司

油人以青春為獻祭，
以熱血為使命，
打造出繁花似錦的盛世風華。

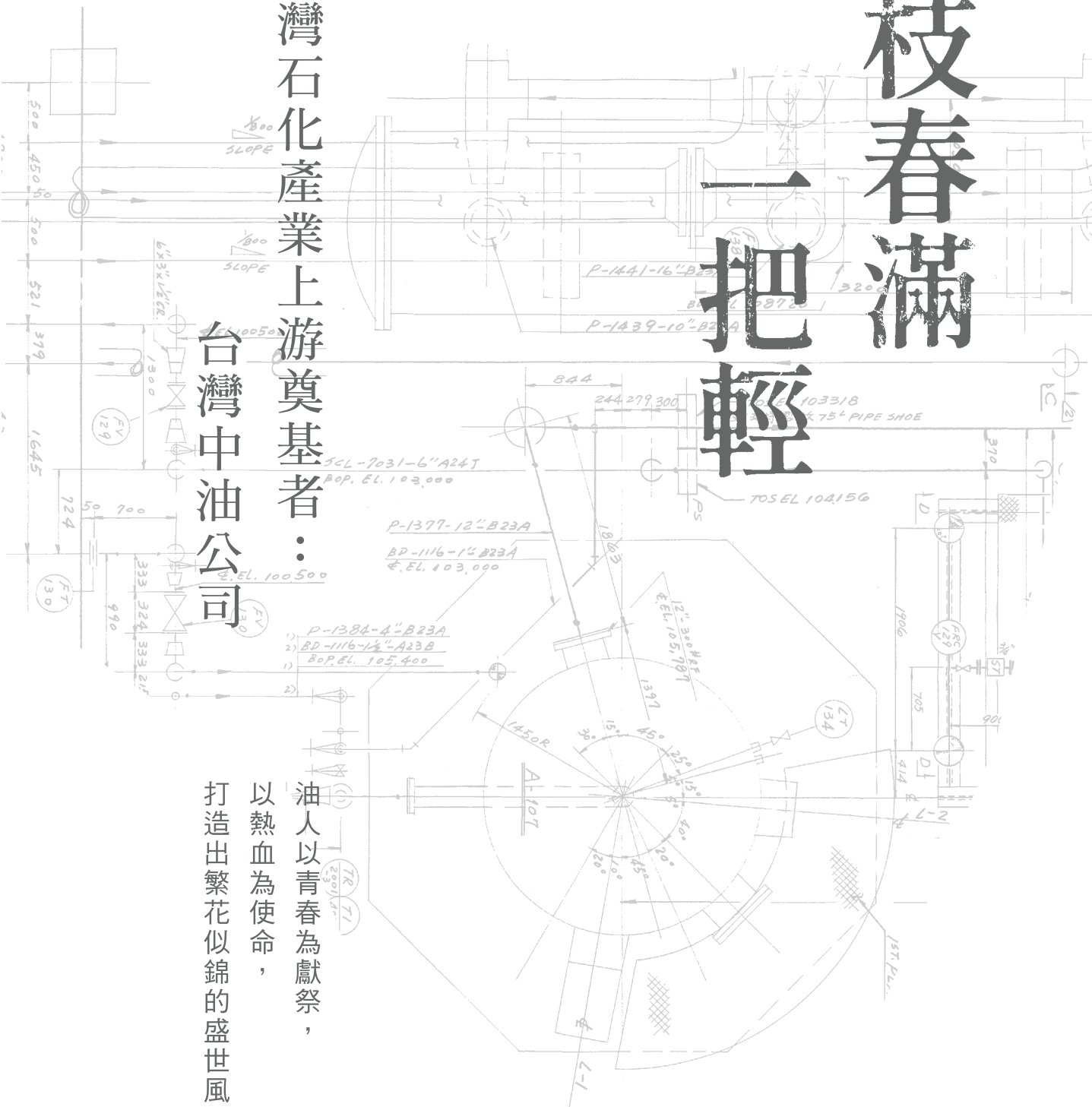
華枝春滿

一把輕

台灣石化產業上游奠基者：

台灣中油公司

油人以青春為獻祭，
以熱血為使命，
打造出繁花似錦的盛世風華。



筆路藍縷以啟山林 奠基石化產業上游

石化產業無疑是台灣經濟奇蹟的推動者，是我國重要的關鍵性產業，除了對於傳統民生產業的支持外，在高科技、醫療產業所需的電子化學品、醫材醫藥等基本原料也多由石化產業延伸而來，石化產業對於台灣整體經濟發展的戰略性價值與意義是其他產業難以望其項背的。石化產業基本架構可以分為上游、中游、下游三個層次，上游主要生產石化基本原料，中游進一步生產石化加工原料，下游則是接續生產石化各類產品。台灣石化產業以逆向整合方式發展，先建立下游加工業，再由國外進口石化加工原料形成中游體系，後續才興建輕油裂解工場生產所需原料。細究台灣石化產業的發展史，較少有人著墨於石化產業上游的歷史，即開創石化工業的輕油裂解工場、丁二烯萃取工場、煤組工場、芳香烴萃取工場及二甲苯分離工場，因此起心動念期望著書記錄這段筆路藍縷、貢獻良多的過往，本書以台灣石化產業上游奠基者為名，其來有自。

50年代起，歷經兩次世界石油危機，台灣中油公司充分供應國內所需油品，同時提供石化基本原料，引領石化產業蓬勃發展，對於台灣經濟貢獻巨大。53年時政府為期十年的長期經濟發展計畫和54年時第四期四年經建計

畫皆把石化工業列為重點發展方向，53 年時中國技術服務社（現為中技社）、經濟部工礦技術室、經合會投資業務處共同舉辦「投資促進石油化學工業研討會」，會中達成由中油興建一輕的結論，自此開啟石化工業新紀元，自產上游乙烯等石化原料。

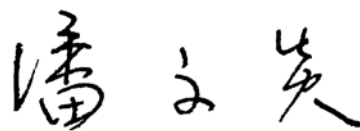
上游產業的奠基與努力，推動 50 至 60 年代塑膠、合成纖維等中下游工業對原料的需求。後續也因對原料需求日殷而興建二輕、三輕，在高雄形成石化產業上中下游完整產業聚落。四輕是在時任中油董事長李達海先生大力推動下於第二次石油危機時興建；五輕則在追求高效率、高環保的要求下興建，歷經林園事件，爾後出現新三輕——兼顧環保、節能與石化生產的時代典範。由中油主導規劃的八輕在經濟與環保的拉鋸中胎死腹中，雖可惜但已盡力，不同時代脈絡下各有推動的重點。未來石化產業面臨的最大挑戰是淨零排碳與永續發展的議題，環境成本為重要的考量之一，期許未來石化產業進化為綠色環保產業。

本人現任財團法人中技社董事長，曾任台灣中油董事長，並於 110 及 111 年擔任台灣化學工程學會理事長，因而促成本書的編撰。台灣中油致力於台灣煉製石化上游發展，對於台灣石化、化工產業發展貢獻卓著；而一輕至五輕之建造均有中技社（時稱中國技術服務社）與轉投資之中鼎工程公司參與，因此台灣中油、化工學會與中技社共同編輯此書以作為歷史見證。台灣化學工程學會，以聯絡化學工程同好、研究化學工程學術、協力我國化學工程建設為宗旨，發行化工會刊、臺灣化工史等出版品，《華枝春滿 一把輕——台灣石化產業上游奠基者：台灣中油公司》一書的出版即是本於宗旨的具體實踐。111 年年底時台灣中油李順欽董事長獲選為下一屆台灣化學工

程學會理事長，相信在其帶領之下未來學會必能更上一層樓。

本書的編撰，有賴台灣中油董事長李順欽先生、總經理方振仁先生、發言人張瑞宗先生、台灣中油前副總經理謝榮輝先生與財團法人中技社陳綠蔚執行長等人共同促成，具體委託台灣中油同仁、中技社同仁與專業團隊進行，感謝編輯團隊過程中歷經春節、連假仍心繫出版事宜，不遺餘力地將事情做到最好。其中對於謝榮輝總編輯投入的心血，本人深感敬佩。值此出版之際，對於貢獻本書的諸位先進致上衷心謝意，感謝諸位對於我國石化產業上游的奠基過程給予詳實的紀錄，以史為鑑，可以知興替。也非常感謝受訪的老中油人與中鼎退休同仁，有您們的參與，讓這段歷史更為完整與生動。謹為之序。

台灣化學工程學會理事長暨
財團法人中技社董事長

A handwritten signature in black ink, consisting of three characters: '潘文夫' (Pan Wen-fu).

於民國 112 年 3 月

發行人序

青春熱血為獻祭， 華枝春滿一把輕

那是一個青春飛揚、雄心萬丈的年代。我懷抱著憧憬與朝聖的心情，一步步循著《未央歌》小說中風雲人物大宴的腳步，走進由錯綜複雜的管線、高聳如林的塔槽所構建之宏偉的、前衛的石化基地，與一群熱血澎湃、志氣比天高的油人們胼手胝足、一步一腳印、從無到有，一座工場一座工場地蓋，試爐接著試爐，在其中具體實踐世界最先進煉製與石化科技，體驗藝術與科技碰撞結合後所誕生令人驚豔的成果，參與並見證高雄煉油廠以大鵬展翅之姿，帶領著中下游產業夥伴們，航向更為璀璨浩瀚之科技新天地，所匯集之產業能量，讓台灣由貧困的農村型態經濟，華麗蛻變為以出口為導向的工業經濟。

那是一個眾志成城、開創新局的年代。第一座輕裂工場完工的那一年，民國 57 年，台灣平均國民所得只有 316 美元，在政策任務交付下，油人以使命必達之精神，挑戰在當時台灣被視為不可能的任務、技術密集與資本密集之石化產業，夙夜匪懈，嘔心瀝血，在台灣沒有任何乙烯與丙烯的前提下，一點一滴地提煉，一點一滴地慢慢熬出來，直至 57 年底才產出第一滴合格的乙烯產品，為台灣揭開石化元年之新序幕，讓已設立中下游石化產業無須再仰賴進

口，可以管輸使用台灣自產物美價廉的乙烯、丙烯、丁二烯等石化原料。

那是一個經濟飛躍、產業狂奔的黃金年代。接下來短短 8 年時間，二輕、三輕、四輕工場以及芳香烴、二甲苯等工場接力建設，提供更加豐富多元的石化上游原料，配合政府發展重化工業政策，以及十大建設的推動，許多中下游工廠如雨後春筍般一家一家的設立，形塑出堅實上中下游的產業聚落，以扎實雄厚的產業地基，厚植國民經濟，讓台灣由貧困的農村經濟、從家庭即工廠的手工業，一步步贏得玩具王國、世界工廠之稱號，進而締造出舉世聞名的台灣經濟奇蹟，從開發中國家躋身為亞洲四小龍。

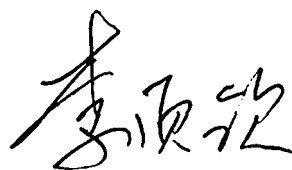
那是一個環保運動、工運、農運、學運全面爆發的年代。早在四輕規劃時，台灣中油就引進節能的觀念，包括低壓去甲烷塔對驟冷水的重覆與充分使用，並附設廢氣回收系統等。在五輕規劃建廠之際，台灣社會剛解嚴，被壓抑已久的民意搭著環保之翼，極大化抗爭能量，五輕建廠因而延宕多年。台灣中油反思後坦然面對，成立環境保護處，推動全台環保計畫，五輕建廠同步興建廢鹼氣化工場與第四廢水處理工場等環保工程。而新三輕建廠之前，歷經五次環評審查專案小組初審會議、三次專家會議、兩次審查大會，共長達 23 個月的時間，以與國際接軌、新世代的環保措施以及完整睦鄰規劃向鄉親、環評委員及社會大眾保證，我們既要讓台灣永續共好，也要讓乙烯不致出現斷料危機，展現顧環境與拚經濟雙贏之決心。

時序推展至 112 年，距離第一座輕油裂解工場完工超過半世紀光陰，高廠內的工場一座座拆除，四輕、新三輕及附屬工場的火炬還燃燒著，還在為台灣產業及經濟拚搏著。如果說，台灣中油傳承自早期老君廟之艱苦卓絕的精神，那麼在台灣這片土地的油人則以一種志比天高、無畏無懼之「一把輕」

精神，成功挑戰石化產業最博大精深之知識與技術門檻，從無到有，一棒接一棒，老幹新枝傳承創新，把台灣從百廢待舉之景象，一步一腳印，打造為華枝春滿之盛世榮華。

感謝潘文炎董事長以及台灣化學工程學會催生，並由台灣中油公司、中技社及專業採編團隊採訪編撰，把油人們 50 多年以來壯志凌雲的豪情壯志，以青春為獻祭，以熱血為使命，在艱難險阻中迎難而上，把不可能化為可能，為國家社會百折不撓的努力，再現為一頁一頁書寫篇章與一幀幀珍貴歷史影像。當年，英雄出少年，志比天高；如今，朱顏鶴髮，心懷天下。藉由這本書的出版，感謝曾經為了台灣石化上游產業奉獻一輩子的油人，謝謝你們，曾經打過如此美好的一戰，讓這片土地能擁有現今的錦繡風華。謹為之序。

台灣中油股份有限公司董事長



於民國 112 年 3 月

書寫那些年， 輕柔芬芳憶滿懷

111年9月13日，台灣中油公司前董事長、也是時任台灣化學工程學會理事長潘文炎兄，在電話中談及台灣石化工業之開創及發展，對台灣半世紀以來的經濟發展貢獻卓著，可惜迄無一本專書，把這段過程完整地記錄下來。他想找人來做這件事，剛好我已完全退休，又曾全程參與（一輕除外），應可勝任。承其不棄，礙難婉拒，但自忖此事工程浩大，單我一人難挑大梁，故潘董事長同時洽請台灣中油、中技社及台灣化學工程學會鼎力協助，共襄盛舉，並立即在台灣中油張瑞宗發言人主持下，成立編輯委員會，由前述三個單位推薦適當人員參與，並委託中央通訊社採訪編撰，本人忝任總編輯之職。在前兩次的編輯會議中，先就記憶所及，對二輕至五輕之籌建做口述回憶（一輕建設時，本人正奉派在泰國協助森美公司建廠，故未親自參與）。之後，即由台灣中油公司與中央社人員全面蒐集相關資料、媒體報導及圖片等，並到台灣中油各廠採訪與查證，務求所將記述之「人、時、地、物」都詳實可靠，然後起草撰寫文稿，由相關人員審閱、修正及增刪，最後定稿。

中油公司為提供烯烴類原料，前後興建六套「輕油裂解工場」及五套「丁二烯萃取工場」，從一輕到「新三輕」（六輕），一套比一套規模加大，指

標性的乙烯產能，從一輕的 5.4 萬公噸到新三輕的 72 萬公噸；芳香烴類的工場，計有：六套「煤組工場」、七套「芳香烴萃取工場」及兩套「二甲苯分離工場」，也是一套比一套規模加大。在執筆的此刻，一輕、二輕、三輕及五輕，第一～四煤組及第一、二、四、五芳香烴萃取都已走入歷史；對輕油裂解而言，只剩四輕及新三輕維持生產操作，乙烯總產能只剩 107 萬公噸，昔日榮景不復見，令人無限唏噓！

本書除了對每一階段的輕油裂解興建過程有了翔實的描述，也採訪幾位參與試爐及生產操作者之親身經歷，請他們「口述歷史」，彌足珍貴，他們是：陳寶郎、朱少華、曹明、李順欽、黃登祥、陳維德及顏達聰，都是中油參與石化建設的關鍵人物；另有參與五輕建廠時的中鼎工程公司林俊華及萬安君，有了他們的參與，五輕建廠工程更加順利，在此一併誌謝！

台灣中油股份有限公司前副總經理

謝榮輝

於民國 112 年 3 月

目錄 Content

發行人序

筆路藍縷以啟山林 奠基石化產業上游 02

潘文炎 台灣化學工程學會理事長暨財團法人中技社董事長

青春熱血為獻祭，華枝春滿一把輕 05

李順欽 台灣中油股份有限公司董事長

總編輯序

書寫那些年，輕柔芬芳憶滿懷 08

謝榮輝 台灣中油股份有限公司前副總經理

第 1 章 發展民族工業 為台灣經濟奠基 13

慕華聯合化學：首創引進美資之化學工業 14

第 2 章 石化原料自主 台灣經濟起飛 21

一輕：開啟台灣石化元年 22

一芳：產品供應石化下游業 31

加氫脫烷烴／環己烷工場：供應製造己內醯胺 33

第 3 章 發展重化工業 躍升亞洲四小龍 35

二輕：石化業原料需求殷切，應運而生 36

二芳：市場需求應運而生 43

三輕：十大建設之一 促進石化工業起飛 44

三芳：以四媒工場之媒組油生產芳香烴產品 51

第一套二甲苯分離工場：採用三種專利製程，首度引進法國設備 53

四輕：為滿足石化基本原料需求而興建 56

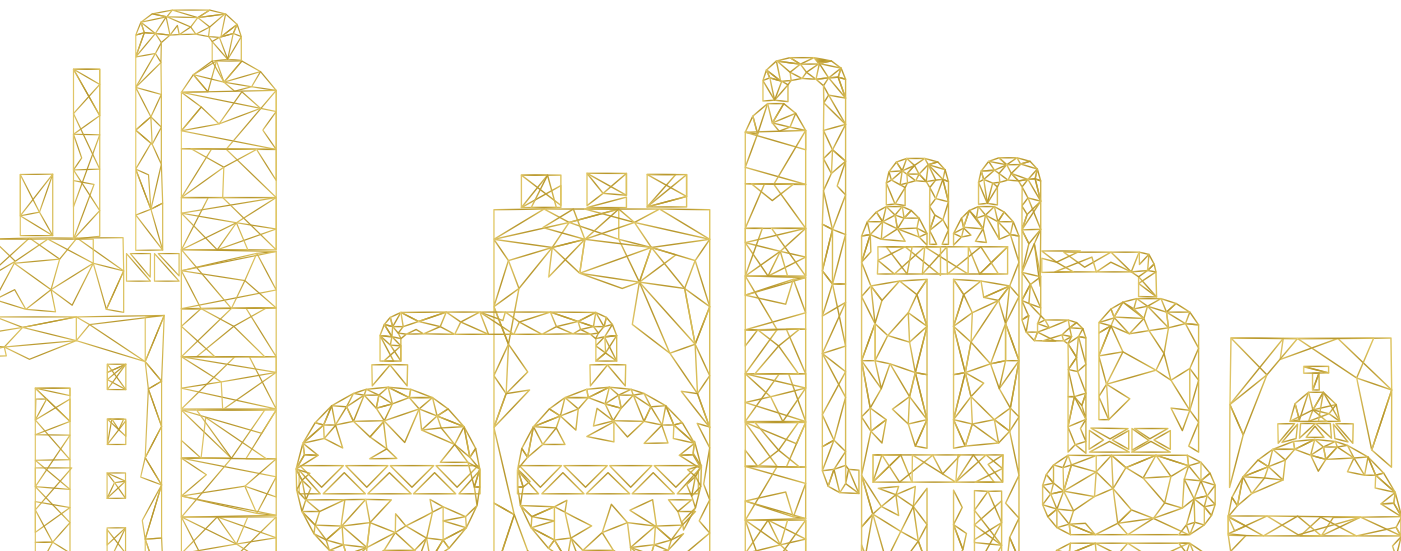
四芳：配合三輕四輕，打造完整石化上游供應鏈 62

第 4 章	新環保標準的石化產業 台灣邁入後經濟奇蹟時代	63
	五輕：環保浪潮下達成政策使命	64
	五芳：配合五輕興建	79
	第二套二甲苯分離工場／六芳：因應紡織業成長	80
	林園廠：浴火重生之環保新風貌	83
	新三輕：環保與石化新里程	87
第 5 章	台灣經濟成長的幕後推手	103
	石化奠基，推動經濟成長	104
第 6 章	那些年，油人榮光——石化巨擘專訪	115
	台灣中油前副總經理謝榮輝	116
	台塑石化董事長陳寶郎	126
	台灣中油前董事長朱少華	135
	台塑石化總經理曹明	144
	台灣中油董事長李順欽	151
	台灣中油前石化事業部執行長黃登祥	161
	台灣中油前煉製事業部副執行長陳維德	168
	台灣中油前石化事業部行銷室主任顏達聰	176
	中鼎集團前首席副總裁林俊華	183
	中鼎工程前建造部協理萬安君	188
附 錄	台灣中油興建石化基本原料工場一覽表	196
	一輕至新三輕重要大事紀	199
	國光石化開發案：環保與經濟之正面對決	203
	石化工業衍生應用，石化樹果實纍纍	208
	石化工業衍生應用	210
	台灣中油新時代新願景	211
	參考資料	214

第1章 發展民族工業 為台灣經濟奠基



52年12月3日，慕華化學工業股份有限公司在苗栗興建的液氨尿素肥料廠落成啟用。（中央社攝影）



慕華聯合化學： 首創引進美資之化學工業

根據中央銀行統計，民國 111 年 9 月底台灣外匯存底為 5,411 億美元，列世界排名前茅。如今很難想像 70 年前、民國 40 年左右，台灣外匯存底是負數的、負債 1,050 萬美元之窮困窘境。

民國 50 年之前，農業是台灣主要的產業，但化學肥料多需仰賴自日本進口。當時台灣主要肥料大廠台肥平均年產化肥約 20 萬公噸，占全台灣肥料消費量的 30%，有 70% 需仰賴進口。經濟部 43 年統計顯示，台灣每年約需耗費 3,000 餘萬美元進口化肥。

後來被譽為台灣工業之父、經濟發展之父、時任為振興困頓經濟所設立的台灣區生產事業管理委員會副主任委員尹仲容，於 44 年 2 月 27 日出席高雄中國工程師學會分區年會時曾主張，台灣經建部門應藉由發展「鹼氯（即 PVC 塑膠工業）、石油、肥料」，以解決「外匯短缺、收支平衡、就業」三大問題，顯現當時台灣財政與外匯雙赤字、缺乏就業機會的社會環境。

為肥料自給自足，當初以鉅額美援資金興建、位於南港的台肥六廠，以焦炭為原料，製造尿素，尿素工廠規模雖為東南亞第一，產量仍不足以供應全台。

錦水 38 號井寫歷史，供應天然氣生產化肥

民國 48 年 11 月 11 日，中油位於苗栗的錦水礦場第 38 號井，在 4,063

公尺的深處，鑽得天然氣，大量噴出，估計日產天然氣 10 萬立方公尺，為台灣深層探勘史寫下全新里程碑；民國 49 年 6 月 21 日開鑽的苗栗錦水 45 號深井也順利鑽成，並於 11 月 12 日試驗噴氣成功，初估日可生產天然氣 6 萬立方公尺。捷報頻傳，經濟部因而計劃以錦水第 38 號、第 45 號井所產的天然氣，興建一座規模宏大的尿素工廠，以天然氣來生產尿素肥料，以達成台灣農業所用肥料自給自足的目標。

「當時本公司苦無資金也無技術，因此先向美國的 Phillips Petroleum 公司試探合作投資，因為他們是靠天然氣起家的公司。但他們無意於此。又轉向與中油公司有業務及友誼的海灣油品（Gulf Oil）公司試探。他們當時尚未併購 Spencer 公司和 Warren 公司，天然氣化學品非其專長，他們也不熱心討論合作投資設廠。48 年夏，中油公司駐美代表夏勤鐸博士向與我有供應原油關係而在遠東有投資的莫比油公司（Socony Mobil Oil Company，現稱為美孚石油公司）試探，他們立刻有反應，為了解情況，派了蘇百克（William Thorbecke）前來初步接洽；又派儲氣專家 R. C. Mills 前來調查儲氣量多寡。但此批人回國之後，竟久久沒有回音。」中油前總經理金開英曾以口述歷史方式在《石油通訊》回憶這段歷程。



慕華：全台規模最大外資投資案

因此，時任中油總經理的金開英率領美援會歐洲工業訪問團抵達西德訪問時，原本想拜訪 Gelsenberger Benzin 石油公司，探詢與另一家公司合作之可能性，打電報給莫比油公司表達意向時，不意莫比油公司立刻邀請他返國時行經美國，再行研商，至此，延宕許久的合作案，終於有了實質的

進展。由於莫比油對製液氨與尿素亦非專長，因而邀請頗富此項經驗的聯合化學公司（Allied Chemical Company）加入，形成三個公司合作計畫。

民國 50 年 6 月 7 日，莫比油公司再派蘇百克、聯合化學公司派代表杜寧（L. E. Dewling）等人來台，他們前往行政院美援運用委員會工業發展投資小組，會見副主委尹仲容及祕書長李國鼎，針對利用天然氣在台設立尿素廠的具體步驟，進行討論。台美雙方認為，由於利用苗栗中油公司生產的天然氣做肥

料，成本很低，1 公噸不到 100 美元，比原來用美援設立、以焦炭為原料的台肥第六廠之成本便宜很多。因此，推動以天然氣生產尿素的時機，已經成熟。

莫比油公司、聯合化學公司此行與中油公司商定按 35%、35%、30% 的投資比例合作。50 年 8 月 22 日，三家公司在台北市中山北路中油公司（當時的水泥大樓）正式簽約，組成「慕華聯合化學工業股份有限公司（MCAC）」。

這是當時中華民國訂頒獎勵外人投資條例以來，規模最大且金額最高的外資投資案，建廠資金 2,250 萬美元，計劃年產液氨 4 萬 5,000 公噸、尿素 10 萬

慕華聯合化學公司

主要成立股東	1. 中油：30% 2. 莫比油公司：35% 3. 聯合化學公司：35%
總投資金額	2,250 萬美元
每年產量	1. 10 萬公噸尿素 2. 4.5 萬公噸液氨
每年使用天然氣	1 億 3,500 萬立方公尺
進口機器價值	1,200 萬美元
動土典禮	民國 51 年 7 月 23 日
完工日期	民國 52 年 10 月 23 日
化學專利	聯合化學公司
工程設計	貝捷工程公司
工程監督	1. 貝捷工程公司 2. 中國技術服務社
全部機器安裝	中國技術服務社
股東轉移	民國 60 年，政府收購兩家美資股權後，交由台灣肥料公司經營



1

2

1. 50年8月22日，中油公司與莫比油公司、聯合化學公司合資籌設尿素廠，三公司代表簽訂合約，前排左起為聯合化學公司氮氣部總經理懷德、莫比油公司副總經理蘇百克、中油公司總經理金開英及美援會祕書長李國鼎。（中央社攝影）

2. 由美國莫比油公司、聯合化學公司和中油公司共同投資美金 2,250 萬元組成的慕華化學工業股份有限公司，在台灣中部苗栗興建的一座年產尿素 10 萬公噸的肥料廠，於 51 年 7 月 23 日動土，預定 52 年 10 月 23 日完成。經濟部長楊繼曾（右 2）在大雨滂沱中主持動土典禮，右 1 為該公司董事長胡新南。（中央社攝影）



公噸。這個尿素廠完成後，將是台灣的第二座尿素廠，也是最大的尿素廠。這項投資案對台灣經濟發展大有裨益，完工量產後不僅讓台灣氮素肥料可以自給自足，且有餘量外銷，每年可為台灣省下大額外匯支出，因而被視為開啟台灣資本和外國資本合作之典範。



要徑法施工創舉 18 個月完成建廠

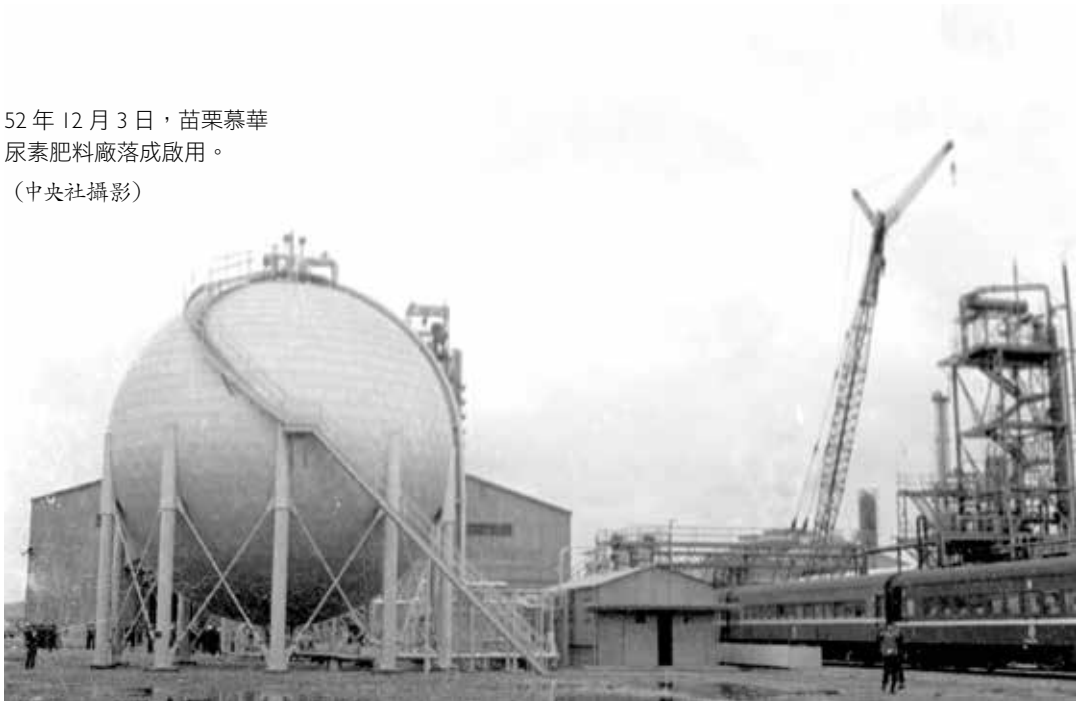
中油在苗栗縣泰安鄉錦水村後龍溪邊現址購買 10 餘公頃的土地，作為慕華建廠之用。民國 51 年 7 月 23 日舉行動土典禮，由慕華公司董事長、中油

公司總經理胡新南擔任主席，經濟部長楊繼曾在滂沱大雨中親臨主持，財政部長嚴家淦等政府機關代表以及美國大使館、美援會等外國代表等 200 多人與會，場面盛大。

慕華建廠，製造方法採用聯合化學公司的專利；由美國老牌公司貝捷（Badger）工程公司負責建廠規劃、設計以及在美採購；施工由中國技術服務社負責，借調時任中油公司高雄煉油廠主任工程師李達海任建廠工程經理，負責機械設備裝建工程。

後來官拜經濟部長的李達海在《石油一生：李達海回憶錄》書中指出，慕華建廠採要徑法（Critical Path Method）排程。這個方法是二次世界大戰時，為生產新武器而發展出來的。為爭取時間，工廠建廠時，設計圖尚未完成即開始施工，舉凡整地、築路等不影響基本設計的工作均先進行，並將工程中所有關鍵性的工作項目事先分析、列出，這些工作具有必然的先後順序，所

52 年 12 月 3 日，苗栗慕華
尿素肥料廠落成啟用。
（中央社攝影）



以稱為「要徑」，必須加以掌控，要徑線上項目超前或延後，即等於整個工程的超前或延後，要徑線外的工程則具相當彈性，可提前或延後，以調節人力的尖峰，更可避免漫無頭緒的全面趕工。及至試俾，也沿用要徑法精神，對於施工後期與試俾初期許多工作重疊，可在現場施工與試俾人員協調編組，簡化工作流程。

「當年台灣工程施工水準不高，電腦也未發展至今日之進步，我們憑著人力，率先採用這種施工及試俾的新觀念，實是一項創舉。」李達海在書中寫道，「當時，大家都有一種使命感，認為第一次與外人合作建廠不能漏氣，所以卯足了全力，發揮潛能，大夥密切配合，從動土到裝建完成，只用了18個月，真是破紀錄的表現。」

慕華工廠於民國52年底全部建造完成，副總統兼行政院長陳誠52年12月3日親赴苗栗主持液氨尿素肥料廠落成和啟用典禮，經濟部長楊繼曾、美國大使館賴特（Jerauld Wright）先生也出席致賀，一時間苗栗冠蓋雲集，可說是空前盛舉。



台美簽約外資安心 民族工業嘉惠農民

國共內戰後，國民黨政府播遷來台，台海局勢並不穩定，對於吸引外資無疑是極大阻力。台美雙方於41年6月簽訂《美國國民在台投資保證協定》，對於美國民間資本來台投資、盈餘匯回、戰爭或動亂的損失補償等，皆加以規定、保證，以利美國民間企業來台投資。

「民國50年代初期，台灣並非十分安定，政府雖希望吸引外資，但國外廠商害怕萬一中共入侵，資產將被沒收，因而躊躇不前。當年美國政府為此

還特別立法保護美國廠商，一旦遇到這種情況將由美政府賠償廠商投資本金，因這項擔保才促成慕華合作案。」李達海曾在書中以幾句話道盡台灣吸引外資的不容易。

民國 60 年台肥併購慕華苗栗尿素廠，成為台肥苗栗廠，仍使用中油所提供優惠價格的天然氣。65 年到 70 年盛產時期，日產液氨 900 公噸、尿素 600 公噸，廠內員工高達 600 多人。公務人員月薪新台幣 800 至 900 元的時代，苗栗廠員工薪水高達 3,000 多元，被外界形容為「領美金」。

台灣化學工業發展的起點，從化肥工業切入的慕華聯合化學，不僅在當時創下台美合資之先例、嘉惠農民，同時也大幅減少購買化肥的外匯支出。

在此之後，台灣的石化工業在中油投資輕裂工場下，滿足中下游原料需求，以逆向整合之姿一步一腳印逐步發展出上、中、下游之整合性石化產業聚落。

註 1：民國 47 年，經濟部工礦部總召集人李國鼎與中油公司總經理金開英分訪越南及泰國之後，認為有必要籌組工程機構為台灣在地工業建廠服務，提供工程技術服務，提升國內工程設計與建造品質，也可調赴友邦協助建設。民國 48 年 10 月，在 23 家公營企業共同捐贈新台幣 45 萬元，向擁有眾多工程人員的公營事業短期借調人員之下，財團法人中國技術服務社正式成立，是台灣最早成立的財團法人之一。之後更名中技社。

註 2：民國 45 年 5 月高雄煉油廠興建完成第一座「觸媒裂解工場」（Thermal Catalytic Cracking，簡稱 TCC）所產生之裂解氣，除自用外，尚有多餘供應給「高雄硫酸銨公司」製造「硫酸銨氨」做肥料，故廣義而言，或許可稱其為台灣石化工業之開端。

第2章 石化原料自主 台灣經濟起飛



民國50年代，蔣中正總統視察高廠。圖為第一輕油裂解工場模型。（台灣中油公司提供）



一輕：開啟台灣石化元年

「電氣和化學工業將是台灣工業化的主幹，……如以肥料工業為基礎，逐漸擴充到其他連帶性的化學工業是很容易的事。」負責政府經濟計畫的尹仲容於民國 50 年代多次力陳台灣發展化學工業的重要性。

民國 50 年 7 月 1 日至 7 日，政府邀請逾百名海內外人士在陽明山莊舉行第一次會談，副總統兼行政院長陳誠在「經濟發展」為主題的分組座談中指示，「利用台灣蘊藏豐富的天然氣生產肥料與發展化學工業」。經濟部隨即表示，「建立生產基本原料的輕油裂解工場，將石化工業列為起飛工業之一」，並詳訂 8 項化學工業發展計畫。美援會工業發展投資小組同年 10 月也邀請美國史丹佛研究所來台研究投資環境與機會，建議發展石化工業，以促進外銷。

人均所得 152 美元 VS. 資本與技術密集輕裂工場

第一次陽明山會談後，中油就以苗栗豐沛的天然氣，引進美資，成立慕華聯合化學公司，以天然氣生產化學肥料。然而，51 年，台灣平均每人國民所得約只有 152 美元，產業以農業及輕工業為主，在這種大環境下，想投資建置屬於資本密集與技術密集的輕油裂解工場確實難度很高。

政府「十年長期經濟發展計畫（53 年至 62 年）」把建立及發展石化工業，列為今後工業發展三大重要方向之一；第四期四年經建計畫（54 年至 57 年）



50年7月1日，陽明山莊會場舉行第一次會談，會期7天，由副總統兼行政院長陳誠主持。會談主要在研討台灣經濟的發展。（中央社攝影）

所明定的11項工業發展方向，石化工業也躍居發展主軸。既使政府把石化業列為經建發展方向，但無足夠資本也沒有技術的民營企業對投資輕裂工場興趣缺缺。

53年1月，中國技術服務社、經濟部工礦技術室、經合會投資業務處邀請27名石化業界人士，舉辦「投資促進石油化學工業研討會」，會中達成由中油興建第一輕油裂解工場（一輕）的結論。

由於慕華聯合化學經營績效卓著，美商獲利豐厚，讓美國石油資本陸續來台。美商國民製酒及化學公司（National Distillers and Chemical Corporation, NDCC）決定來台投資設立台灣聚合化學公司（USI），並與中油簽訂乙烯供應合約後；美國進出口銀行（EXIM Bank）則以「台灣用借貸的資金，向美商

購買技術、設備、服務等」條件，應允借貸興建一輕的半數資金，終使中油一輕塵埃落定。

新台幣逾 3 億 + 美銀貸款 高廠挑大樑蓋一輕

全台灣第一座輕油裂解工場投資金額達新台幣 3 億 1,000 餘萬元（內含約 600 餘萬美元），其中中油向美國進出口銀行貸款 540 萬美元，餘向美國海灣公司借款支付。當時台灣沒有興建輕裂工場的技術，設計方面必須借重外人技術，於 54 年發出工程招標書，至年底有 5 家美國著名工程公司參與投標，最終決定委由美國隆馬斯工程公司（The Lummus Company）辦理設計及採購服務，並於 55 年 6 月簽約。

57 年 5 月 5 日，台灣聚合化學公司聚乙烯工廠
與中油公司輕油裂解工場聯合落成典禮。

（中央社攝影）





57年5月5日，第一輕油裂解工場一景。（中央社攝影）

一輕裝建工程依往例由高雄煉油廠自行擔任；工程所需塔槽及儲槽大部分也由高廠自行製作。建廠地點選在高廠二號冷卻水塔北面空地，原為稻田。

「為了嚴密控制工程的進度，我們採取了幾項必要的措施：第一，是在建廠之初，我們首次使用了計劃評核術（PERT, Program Evaluation and Review Technique），預先籌劃整個工程進度，逐步追蹤，集中全力來達成目標。第二是工程中的若干項目採由單價發包方式，以爭取時效。第三是在設備製造方面採用分工合作的方式。」時任高廠技術副廠長的前經濟部長李達海在《石油通訊》以〈我如何督導輕油裂解工場的興建〉為題撰文指出，「這座輕油裂解工場的興建工作，從基礎開始動土，到機械設備安裝完成，可以進行乾燥循環工作為止，僅僅花了一年的時間。以這座工場的規模來說，在國內可

算是一個首創的紀錄。因為工場本身設備相當複雜，尤其是裂解爐都是散件運來，在工地裡安裝組立起來，所有加熱爐管在焊接後還要經過退火的程序，要費去不少時間。為節省外匯的支出，這座工場的受壓容器，除去甲烷塔和氫化裝置的一個反應器是在國外訂購外，所有受壓容器 86 座，全部由煉油廠自製，製品都合標準，足以證明我們已可擔負艱鉅的修造任務。」

嚴副總統推崇 一輕開啟石化工業新紀元

這項新世紀工程就在政府大力推動、美資來台設下游廠、美銀允以貸款換取購買美國設備下，油人挑戰前所未見規模龐大的工程，為此於 55 年 7 月設立專案小組，歷時 1 年 9 個月，共主持 103 次工作會報，終於讓工程於 57 年完工。

「我們的第四期四年經建計畫中，石油化學工業已是工業建設部門重點之一。今天兩個工廠聯合落成，乃是計畫中一項目標的實現，使我們建立石油化學工業中心的構想開始有了一個雛型，也使我們具備了相當的條件，可以在明年開始的第五期四年計畫中再進一步的設計，邁入更新的途徑。」時任副總

中油第一輕油裂解工場

總投資金額	新台幣 3 億 1,000 餘萬元
貸款	向美國進出口銀行貸款 540 萬美元
借款	向美國海灣石油公司借款 60 餘萬美元
工程設計及購料	美國隆馬斯公司
興建安裝機器設備	1. 裂解爐 2. 裂解氣體壓縮機 3. 乙烯冷凍壓縮機 4. 丙烯冷凍壓縮機 5. 低溫分餾設備 6. 裂解汽油加氫處理設備
設計生產量	乙烯 5.4 萬公噸／年
落成典禮	民國 57 年 5 月 5 日
客戶	1. 台聚公司生產低密度聚乙烯 (LDPE) 2. 台灣氯乙烯公司生產氯乙烯單體 (VCM)
停廠	民國 79 年 9 月 (五輕宣布動工)

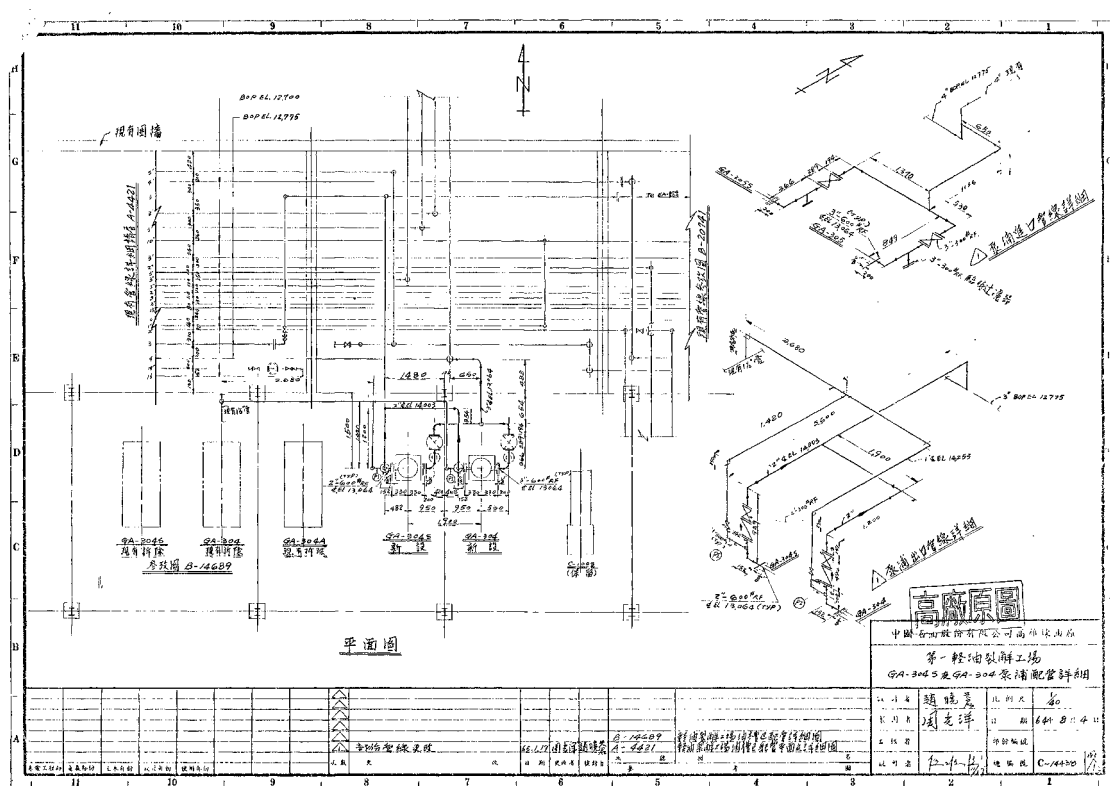


第一輕油裂解工場全景。（台灣中油公司提供）

統的嚴家淦 57 年 5 月 5 日出席台灣聚合化學公司聚乙烯工廠與中油公司輕油裂解工場聯合落成典禮，致詞揭櫫政府發展石油化學產業的政策目標。

他說：「本人也願藉此機會，對於中國石油公司配合政府發展石油化學工業政策，全體員工，上下一心，為奠定建立石油化學工業中心的基礎所作的努力，為國家經濟建設所作的貢獻，致由衷的敬佩和謝意。同時也對台聚公司在開始就參與我們這項新興工業的建立表示誠摯的歡迎。本人相信，今天的成就，還只是一個起步，希望由此開端，引導民間與國外更多的資本與技術合作，加快進入石油化學工業的新紀元。」

一輕之建廠雖然很順利，但試爐過程卻經歷千辛萬苦，因為其製程中必須有一套超冷系統（攝氏零下 160 度），才能將製程中之氫氣、甲烷、乙烯及丙烯分餾出來，因此必須有三台巨型壓縮機：裂解氣壓縮機、乙烯冷凍壓縮機（以乙烯做冷媒）、丙烯冷凍壓縮機（以丙烯做冷媒）。但當時的高雄煉油廠內、甚至整個台灣，完全沒有乙烯及丙烯，只得以「母雞生蛋，蛋生



第一輕油裂解工場泵浦配管手繪圖。（台灣中油公司提供）

母雞」的方式，先以少量進料（輕油）經過一座裂解爐，裂解後的「裂解氣」中含有約 28% 乙烯及 14% 丙烯，先壓縮降溫然後經過一連串的反覆蒸餾，把乙烯／丙烯的純度慢慢提升，最終達到乙烯做冷媒所需的純度（99% 以上），前後為期約半年，才於 57 年底產出第一滴合格的乙烯產品，真正開啟台灣石化工業的新紀元！

自產石化原料能力 塑膠工業蓬勃起飛

一輕設立之前，台灣已開始發展石化中下游之塑膠產業，但由於外匯短缺，無力進口原料，民國 46 年，在行政院經濟安定委員會工業委員會規劃支

持下，動用美援經費，協助台灣塑膠公司（原為由永豐公司何義發起之福懋公司，後共同投資人王永慶更名為台塑公司）以公營台灣碱業在製碱過程中的餘氯，以台肥所生產電石為原料，生產乙炔再製成聚氯乙烯（PVC）。台塑並取得美援小型工業貸款，轉投資南亞塑膠公司，將 PVC 加工生產為塑膠布薄膜。民國 54 年之後，世界各國紛紛改以輕油裂解所生產的乙烯為 PVC 原料，由於成本較電石法為低，使得台灣 PVC 產業漸失競爭力。

一輕設立後，台灣首次具備生產石化原料之能力。台灣聚合公司高雄廠以一輕所生產 2/3 之乙烯量，製成低密度聚乙烯（LDPE），年產 4 萬公噸，可供下游塑膠加工廠之 PE 加工生產，由於投資金額不高，此後數年台灣 PE 袋加工廠急速增加。另一方面，59 年，台灣氯乙烯公司成立，使用一輕 1/3 的乙烯量，生產氯乙烯單體（VCM, Vinyl Chloride Monomer）供下游製成 PVC，讓一度陷入低迷的台灣 PVC 產業再度起飛。

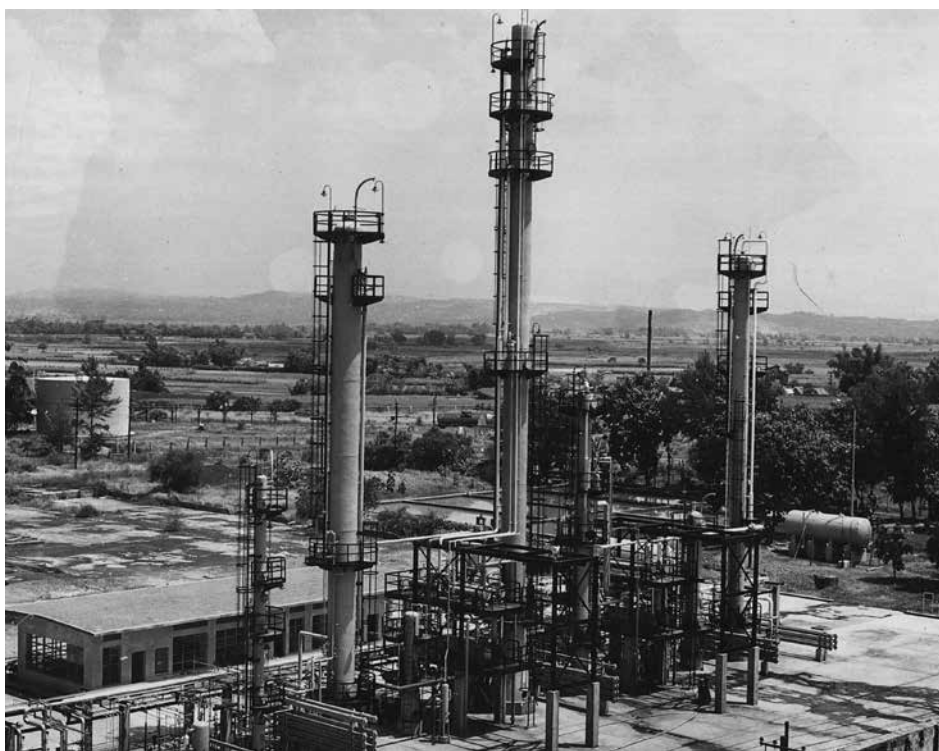
一輕設立後，有了上游乙烯原料，再加上政策鼓勵由「進口替代」轉向「出口導向」，政府進而推動南北各建立一個石化中心，南部石化中心設在高雄煉油廠，北部石化中心設在頭份，以苗栗地區及新竹外海所生產之天然氣，分出其中之乙烷，做為「乙烷裂解工場」之原料，裂解後每年可得到 5 萬公噸乙烯，供給北部地區石化下游公司製造乙烯系列之中間原料，如聚乙烯等。上游產業的奠基努力，使得 50 至 60 年代塑膠產業一躍成為台灣製造業重要代表性產業。

- 註 1：一輕工場的副產品，包含：丙烯、丁二烯、汽油、芳香烴、燃料油、氫氣及殘餘氣，但在此階段，除乙烯外，其餘之丙烯及四碳烯烴因尚無需用者，經過處理後摻入 LPG 及其他油品。
- 註 2：輕油裂解就是將輕油（又稱石油腦）通過裂解爐管，使複雜的有機分子（碳氫化合物）在 830°C 的高溫後斷裂分解為小分子，再經過一連串的製程分餾後，取得氫氣、乙烯、丙烯、丁二烯、芳香烴等一系列石化基本原料。是所有石化工場中最基本的工場，而其主要產品乙烯的產量，也被視為判斷石化產能的重要指標。
- 註 3：民國 42 年起，政府連續實施六期的四年經濟建設計畫，前三期推行進口替代的工業化政策，一面提高農業生產，一面扶植國內工業，增加生產，限制外國商品進口。52 年，工業產值超過農業，為世界上以農業發展帶動經濟起飛成功的先例。後三期改採出口導向的政策，透過獎勵民間中小企業投資、鼓勵出口、設置加工出口區等措施，使得中小企業蓬勃發展，對外貿易長期持續成長和出超。其結果，達到經濟快速成長和物價相當穩定的雙重目標，被譽為「經濟發展的奇蹟」，而躋身「亞洲四小龍」之列，成為開發中國家的楷模。
- 註 4：一輕設立之前，PVC 主要原料是氯氣和電石，除了台碱的氯氣，電石則是由台灣肥料公司所生產。電石（碳化鈣 CaC_2 ）遇水生成乙炔（ C_2H_2 ），再將乙炔與氯化氫（ HCl ）合成製出氯乙烯單體（VCM），VCM 再聚合製成 PVC。
- 註 5：中油百分百轉投資的中石化公司於 58 年在頭份籌建乙烷裂解廠，因生產天然氣中含有大量乙烷，可轉製乙烯，採用美國隆馬斯製程技術，於 62 年 7 月完工，年產乙烯 5.4 萬公噸，供轉製氯乙烯（年產 6 萬公噸）及高密度聚乙烯（年產 3 萬公噸）之用。因其裂解原料乙烷來源日漸枯竭，一直降能操作，不符成本而停止操作並拆除，原地由中石化投資興建其「第二套己內醯胺廠」。其他需用乙烯、丙烯者，則從高雄地區用油罐車運過來。

一芳：產品供應石化下游業

早在民國 49 年，中油在嘉義溶劑廠自行完成一套芳香烴萃取工場，生產苯、甲苯及混合二甲苯，但當時只是做為化學溶劑，尚未做為石化工業的基本原料，其進料來自高廠「第一煤組工場」產出之部分煤組油。

一直到民國 57 年，高雄煉油廠興建完成第二煤組工場，目的是要提高汽油辛烷值及增產汽油，兩年後才以其所生產之煤組油中的一部分（約每日 3,000 桶），做為「第一芳香烴工場」的進料，民國 60 年完成，開始供應芳香烴原料給中、下游石化公司。



49 年，嘉義溶劑廠芳香烴工場。（台灣中油公司提供）



石化小百科

石化基本原料可分為兩大族群：烯烴族（**Olefins**）及芳香烴族（**Aromatics**）。烯烴族有乙烯、丙烯、丁二烯等，其分子結構必定含有一個以上的「不飽和鍵」（**unsaturated bond**）；芳香烴的分子結構必定含有一個以上的六角形苯環，如苯、甲苯、二甲苯等（**Benzene**、**Toluene**、**Xylenes**，合稱 **BTX**）。

烯烴族是由來自原油提煉出來的輕油（又稱石油腦）或天然氣分出來的乙烷，通過裂解爐，在 830°C 的高溫下斷裂為分子量較小的「不飽和烴」（烯烴），再經過一連串分餾後，可得到氫氣、乙烯、丙烯、丁二烯及相對少量的芳香烴。

芳香烴主要也是來自石油腦，先經過「觸媒重組」（**Catalytic Reforming**），得到「富含芳香烴」的「媒組油」（**Rich Aromatic Reformate**），以及從輕油裂解工場產出的「裂解汽油」（也是富含芳香烴），再經過「芳香烴萃取工場」，可得出苯、甲苯及混合二甲苯。

註 1：政府規劃的南部石化中心設在高雄煉油廠，以其早期興建之「第一輕油裂解場」（一輕）、「第二輕油裂解場」（二輕）及「觸媒重組工場」（媒組）、「芳香烴萃取工場」所生產之乙烯、丙烯、丁二烯、苯、甲苯、及對二甲苯，供應給仁武／大社地區之石化公司製造塑膠、人造纖維及人造橡膠等。原則上，中油只生產石化基本原料，如烯烴類之乙烯、丙烯、丁二烯，及芳香烴類之苯、甲苯、對二甲苯，以扶植中、下游石化工業。

註 2：設於高雄煉油廠內的一芳工場於民國 78 年拆除，在原址興建五芳。

加氫脫烷烴／環己烷工場： 供應製造己內醯胺

民國 61 年，位於高雄的「中台公司」（後來併入中石化公司）籌建「己內醯胺廠」（Caprolactam, CPL），需由高雄煉油廠供應環己烷（Cyclohexane）。環己烷是由苯加氫製成，故其上游原料是苯，而高廠當時無足夠的苯，但有過剩的甲苯，可經過「加氫脫烷烴反應」（Hydro-de-alkylation）



65 年 8 月 11 日，中台化學公司高雄廠正式進料試俾，生產己內醯胺—尼龍纖維基本原料。（中央社攝影）

變成苯。故高廠於民國 61 年籌劃興建「加氫脫烷烴工場」及「環己烷工場」，做為中台公司製造己內醯胺之原料。設計量為每年 6 萬公噸，所需進料每年約 5.2 萬公噸（另需約 0.8 公噸的氫氣）。但中台公司併入中石化公司後，於民國 82 年改變製程，用別種原料製造 CPL，使高雄煉油廠內的環己烷工場停產，之後陳報上級後拆除。無可諱言的，這應可視為中油公司扶持中游石化業過程中的一項憾事。

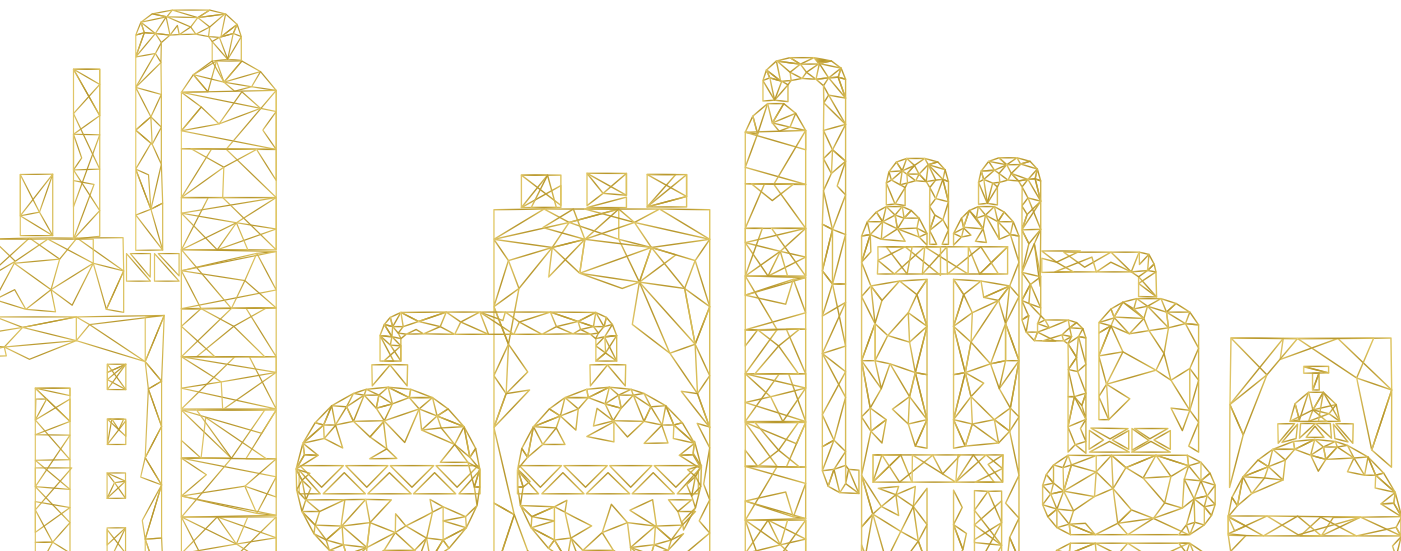
註 1：中國石油化學工業開發公司（中石化，CPDC）58 年由中油設立，擁有全部股權，專責石化工業及經營石化品產銷。80 年於台灣證券交易所掛牌上市，83 年轉為民營企業，為威京集團事業體之一。

註 2：中台化工股份有限公司 59 年設立，71 年由同屬行政院經濟部所屬國營事業之中石化公司合併。

第3章 發展重化工業 躍升亞洲四小龍



第二輕油裂解廠工場。(台灣中油公司提供)



二輕：石化業原料需求殷切， 應運而生

在政府倡導發展化學工業之下，一輕建成了。當年缺資本、缺技術的台灣，在政策扶持鼓勵、國際石化產業鏈轉移的大時空背景下，這段時間迎來美國石油化學產業的資本及技術。



一輕促成企業成功轉型 致使乙烯產量不足催生二輕

一輕初期唯一的一家客戶台聚公司獲利豐厚，促使美商國民製酒及化學公司（NDCC）、海灣（Gulf）、固特利奇（Goodrich）、阿莫科（Amoco）、Herculus 接連來台投資石化中間原料工業，產業蓬勃，讓台灣由「進口替代」逐漸轉為「出口導向」，國內及國外的市場前景看俏，民間塑膠與合成纖維等石化中下游工業對原料需求日殷，抱怨「一輕乙烯產量已不足，卻又只供應台聚及台氯兩家使用」，紛紛要求擴建輕油裂解廠。

二輕就在這樣的時空背景誕生了。

曾參與二輕設計的中油前副總經理謝榮輝回憶指出，「當時民間提出需求的基本原料除了乙烯之外，尚有化學級丙烯、丁二烯、苯及二甲苯等，提出申請的廠商有十餘家，都要設廠在仁武及大社園區，總共乙烯需求量大約一年 20 萬公噸。當時全球乙烯廠的標準規模是 30 萬公噸，中油乃把二輕的乙烯產量訂在 23 萬公噸，預留 10% 餘裕，但又不敢訂在標準規模的 30 萬公噸，因為乙烯很難儲存，若有多餘造成產銷不平衡，更難處理。」

「建廠規劃始於民國 60 年，而 61 年 2 月完成簽約，由美國史東韋李斯特（S&W）以比價方式得標，共需 2,000 萬美元的資金，主要由美國進出口銀行提供貸款。」中油公司前董事長李達海於《石油一生：李達海回憶錄》書中提到，「二輕由規劃、簽約至實際動工的前導時期太長，建廠開工時已是 62 年初，但在 62 年下半年即發生第一次石油危機，紛紛調升售價，全球經濟動盪，中油與 S&W 所簽總價承包的合約又沒有依物價指數調整價格之條款，因此 S&W 表示履行合約發生困難。然而此時，國內石化中下游業者因在國外買不到原料，紛紛對中油施壓，要求供應原料，對二輕的寄望更加殷切。」

就在爆發第一次石油危機這一年，時任行政院長的蔣經國提出「十大建設」，涵蓋南北高速公路（中山高速公路）、中正國際機場（今桃園國際機場）、鐵路電氣化、北迴鐵路、台中港、蘇澳港、高雄造船廠、大煉鋼廠（中國鋼鐵公司）、石油化學工業、第一核能發電廠。當時二輕建廠已進行過半，故並不在「十大建設」之列，只能視為「前驅」。

「十大建設」著眼於基礎建設革新、啟動重化工業，不但讓台灣安然度過石油危機，且工商百業維持繁榮。



十大建設完成 台灣上中下游石化聚落誕生

「十大建設」中的石油化學工業包含 62 年由經濟部工業局策劃、中興工程顧問社設計監造、中華工程公司開發，64 年底完成的「林園工業區」；62 年由經濟部工業局策劃、榮民工程股份有限公司開發，64 年完成的「大社工業區」（大社工業區與仁武工業區後來被稱為仁大工業區）。這是政府為石化產業中下游廠商，例如塑膠、合成橡膠、合成纖維及化學品工業所開發的

工業區，緊鄰中油高雄煉油廠，為的是管輸中油輕裂工場所生產上游原料，而不用再仰賴國外進口之不便，降低成本。這也讓後來成立的林園工業區、中油高雄煉油廠以及仁武／大社石化工業區形成一個上中下游完整的石化聚落，原料和成品互相依存的南台灣石化重鎮。

中油二輕興建規劃早於十大建設，因爆發第一次石油危機，導致二輕興建時程延宕。再加上二輕的建置，是為了就近提供屬於十大建設中的化學工業、在仁武大社石化工業區的中下游石化廠商所需原料，因而外界多把中油二輕視為廣義的十大建設中的化學工業，實現完成政府當初規劃的「南部石化中心」。

第一次石油危機衝擊全世界，中油前董事長李達海在《石油一生：李達海回憶錄》書中提到「S&W 發生困難，而國內對石化原料需求迫切，中油權衡輕重，決定採彈性措施，負擔較大責任以使工程如期完工。因此，對國外

64 年 10 月 22 日，第二輕油裂解工場。（中央社攝影）





64年10月22日，中油公司在高雄煉油廠興建的第二輕油裂解工場，經過2個月的試煉，全部順利完成，正式開始穩定生產。圖為在控制室的工程師。
(中央社攝影)

的工程公司及供應商方面，我們以馬上要做三輕為談判籌碼，希望對方能勉力履行合約，至於補償差價方面，中油因受限審計法規限制，非短期內能解決，但雙方如配合良好，日後三輕開標必會優予考慮。國內包商方面，則衡量全局修訂合約，在可能範圍內給予補償，否則拖延得愈久，合約愈不可能執行，所受的損失愈大。」

二輕規模翻數倍 + 克服石油危機 實踐石化發展國策

二輕於60年開始規劃，64年9月完工。用了如此久的時間，除了石油危機，加上與乙烯年產量5萬多公噸的一輕相比，年產量23萬公噸的二輕，規模擴充數倍，且兩座輕油裂解工場製程略有不同，加上操作人員經驗不足，導致二輕自64年初開始試爐，到同年9月才有合格產品出來。

二輕規模之龐大，對於當時的台灣及中油都是極大挑戰。63年2月出刊的《石油通訊》270期〈第二輕裂工場去甲烷塔槽裝運追記〉一文，記載從高雄港進口重達114公噸、長50公尺、直徑達4.5公尺的龐然大物，由高港碼頭提運返廠的裝運驚險歷程，包括租用高港200公噸水上大吊船吊卸、籌劃鐵路運輸路線，鋪設250餘公尺的臨時鐵路支線、吊卸裝車、分段輸運返廠。去甲烷塔槽從62年11月11日被載運抵達高雄港後，突破種種輸運限制，

中油第二輕油裂解工場

總投資金額	2,000 萬美元
貸款	美國進出口銀行
建廠規劃	民國 60 年
工程設計及購料	美國史東韋李斯特 (S&W) (61 年 2 月簽約)
主要機器設備	1. 裂解爐 2. 裂解氣壓縮機、乙烯 / 丙烯冷凍壓縮機 3. 低溫精餾設備 4. 裂解汽油加氫處理 5. 芳香烴萃取 6. 丁二烯萃取蒸餾
石油化學產業 同步擴產計畫	1. 低密度聚乙烯工廠 (台聚投資)：由年產 4 萬公噸擴充至年產 9 萬公噸。 2. 氯乙烯高雄廠 (台灣氯乙烯公司承辦)：由年產 4 萬公噸擴充至 9 萬公噸。 3. 丙烯腈工廠 (中國石油化學開發公司)：化學級丙烯及氨生產丙烯腈，年產 3 萬公噸，為聚丙烯纖維之原料。 4. 苯乙烯工廠 (大德昌公司)：以苯及乙烯生產苯乙烯，年產 5 萬公噸，為聚苯乙烯塑膠之原料。 5. 加氫脫烷工場 (建於中油高廠)：以甲苯生產苯，年產 4 萬公噸，為苯乙烯原料。 6. 醋酸工場 (本省味精業有意投資設廠)：以乙烯生產醋酸，年產 4 萬公噸。
生產量	乙烯 23 萬公噸；丙烯 10.4 萬公噸；丁二烯 3.5 萬公噸
完工	民國 64 年 9 月
客戶	1. 大社工業區：中纖、大德昌、中石化丙烯腈廠、福聚、台灣合成橡膠公司。 2. 仁武工業區：台聚、台塑。 3. 高雄：台氯公司。
停工	民國 83 年 (五輕正式生產後)

一直到 12 月 21 日才由曼尼托克 (Manitowoc) 140 公噸大吊車將之吊卸在拖車上，再徐徐拖往工地安裝。

63 年 12 月出刊的《石油通訊》280 期〈第二輕油裂解工程吊裝記〉一文，則具體描述了半個世紀之前，一群油人如何戮力達成政府發展石油化學工業的政策目標，「第二輕油裂解最重最高最難吊的塔槽，計有高是 230 呎，重

是 230 公噸的 A-108 號；高 215 呎，重 233 公噸的 A-501 號；高 237 呎，重 217 公噸的 A-502 號，如此又高又重之龐然大物把它們立在一定位置上，非有高超之技術和豐富的經驗不可，就如其中工作人員所說，在工程上各方面都有發包的工作，惟獨吊裝是沒有發包的，他們又在經驗中創造了許多吊裝的新方法，譬如他們在地面做好軌道，軌道上放一小滑輪之小鋼車，再把小鋼車按牢在大塔槽之底部，前面用固定的大吊桿，以動力拉鋼繩往上吊，後面之底部小滑車則一點一點地向前滑動跟進，這種三點式吊裝法，又穩定又安全，再用大吊車一點一點地把底部向前吊，這種在世界上也是少見的。三點式吊裝法，就是他們創造出來新方法之一，並且此一小滑車及其滑行之軌道，也全是本廠自己製造的，這樣的克難奮鬥的苦幹精神，不獨為國家省下不少



52 年，總統蔣中正視察中油公司高雄煉油廠，由副廠長費自圻接待解說。（台灣中油公司提供）

金錢，而且為十大建設的石油化學工業加速向前。」

從產業史的角度來觀察，一輕的設置，象徵台灣開啟石化元年。然而二輕才是一個較具規模的輕裂工場，生產完整且充足的各類石化基本原料，提供給仁武／大社工業區的石化中下游產業，讓台灣石油化學產業做好起飛準備。這也為民國 70 年代的許多台灣第一，包括玩具王國、雨傘王國打下雄厚基礎。

二芳：市場需求應運而生

中油規劃二輕時，也同時規劃興建「第三媒組工場」，產生之媒組油，一部分添加汽油以提升汽油辛烷值，一部分與二輕所產出之裂解汽油，一併經過芳香烴萃取以生產苯、甲苯及混合二甲苯，以呼應民間產業需求，此為「第二芳香烴萃取工場」之由來。二芳於民國 62 年籌建，設有兩座萃取塔，分別提煉媒組油及裂解汽油，總共日煉 6,000 桶，於 64 年底完工，加入生產行列。

其中混合二甲苯供應給中石化公司設在高雄煉油廠區內的 DMT 工場，用冷凍結晶法得出高純度的「對二甲苯」，與醋酸反應後生成固態的 DMT，也是聚酯纖維原料的一種，與後來發展出來的 PTA 性質相似，但品質及成本難與抗衡，故營運不久即停產並拆除，也是憾事之一。

「第二芳香烴工場」原是配合二輕而興建，自二輕因配合五輕興建而停工，新建之五輕也有一套「第五芳香烴工場」（第三／第四芳香烴工場設在林園廠），於民國 82 年試爐成功加入生產行列，由於進料不足，因而一度將「第二芳香烴」作為「第五芳香烴」之備用工場，但功能不大，乃於 94 年功成身退。

三輕：十大建設之一 促進石化工業起飛

「裂解爐火已點燃，溫度正在節節上升。此時，全國各報社、電台、電視台的記者齊集控制室，等待進油時刻的來臨。民國 67 年 2 月 28 日上午 10 時 40 分，在蘇清吉工場長的一聲令下，啟動進料泵浦，儀器板上的進料流量記錄器立刻由睡眠狀態往上挺升，這是記者們在控制室內唯一能夠看到的『進油』情況！」台灣中油前副總經理謝榮輝於民國 67 年 12 月出刊的《石油通訊》328 期，以〈第三輕油裂解工場試爐記〉為題，撰文記述三輕試爐時受到全國媒體關注、一同倒數計時進油試爐之關鍵時刻。

三輕公民營之爭 政府定調公營乃國策

三輕工場其實早在 65 年已建廠完成，建廠之前，石化中下游需料孔急，以台塑為主的民營企業爭取三輕民營，三輕公民營之爭成為鎂光燈焦點；然而，三輕建廠完成後，受全球第一次石油危機所累，石化市場萎縮，導致石化中下游需求立減，直到 2 年後，下游產業景氣回溫，67 年 2 月 28 日三輕才進油試爐。

當年政府力主興建一輕時，受限於技術與資本不足，民營業者興趣缺缺。然而，就在一輕興建完成後，台灣逐漸成為國際石化體系的一環，石化中下游產業產品不僅可供給國內市場，還得以外銷，因而吸引外資及國內資本投入，例如投資台聚的美商 NDCC 於 60 年底決定增資台聚新台幣 2.8 億元，並與美國歐文斯伊利諾公司、比利時沙而伐公司共同投資新台幣 3 億元，成立聯聚，

生產高密度聚乙烯（HDPE）。

景氣欣欣向榮，讓民營業者對一輕所生產乙烯只供台聚及台氯不滿，紛紛要求擴建輕裂工場，既使中油已於 60 年提出二輕建廠規劃，民營業者仍以「一二輕皆無法滿足中下游原料需求，而中油又不願興建三輕」等理由，62 年 1 月，台塑聯合 20 多家石化民間業者，「申請民營三輕」，成為當時財經新聞的焦點。

直升機選地 工業局開發林園石化工業區

根據《新生報》62 年 5 月的報導，時任經濟部長的孫運璿表示，維持三輕公營的政策。首先，輕油裂解與煉油有關，煉油是國家重要財源也是國防物資，公營是既定政策，要改變牽涉國家政策；第二，政府有責任防止不公平競爭、避免基本原料被壟斷，以免影響下游眾多中小企業加工廠的生存。

「當年的高廠及附近仁大工業區均無空間可供既有業者配合三輕擴建，及接納新的業者入駐。既已決定三輕所需原料『石油腦』由大林廠供應，而當時最大地主也是台糖，所以由時任高廠廠長董世芬、高廠副廠長李達海陪同政府官員搭直昇機視察找地，台糖多數較完整的土地都在屏東，所以三輕規劃時的文件及圖件，都冠名為『屏東計畫』。後來因屏東距離大林廠稍遠，且中間隔著河床寬闊的高屏溪，不利管線鋪設，最終由經濟部工業局拍板選定高屏溪下游右側（北側）、位於林園鄉內、約 400 公頃的土地，做為石化園區，從此稱為『林園計畫』。根據政府規劃，林園園區的 400 公頃土地，97 公頃劃歸中油使用，其餘分配給下游石化業者。」台灣中油前副總經理謝榮輝說，這塊地主要是砂礫石頭地，部分由農民開墾種蘆筍，因其地表層較高屏溪低，一下大雨就淹水，後由工業局委由中華工程公司日夜不停抽海砂造地，才能進行開發工作。



66 年 1 月 16 日，行政院長蔣經國到高雄林園石油化學工業區巡視第三輕油裂解工場，他對這座石化基本原料工場順利完工，表示欣慰。（中央社攝影）

中油執行三輕計畫 李達海成立林園特案小組

「由中油負責興建的三輕計畫，實際上涵蓋遠在 10 公里之外的大林煉油廠內第九蒸餾工場（提供石油腦原料）；在林園廠內，除三輕之外，尚須興建為生產芳香烴產品所需的第四媒組、第三／第四芳香烴萃取、第一套二甲苯分離等工場，以及儲槽、公用設施等。時任高廠廠長李達海為此成立林園特案小組，採委員制，指派時任工務室主任許狄義為主任委員，另派陳慶堂、邱榮桐、陳義興、謝榮輝、劉錦池為委員，分別掌管工程規劃、設備工程、儀電工程、製程規劃及裝建工程，一切與三輕計畫有關的大小事情，完全授權各委員依其專業判斷裁決。」謝榮輝於《平凡人生 亦堪回首—謝榮輝回憶錄》書中曾詳細記載這段史實。

因此在中下游業者需料孔急下，中油於 62 年籌建第三輕油裂解工場，總投資新台幣 47 億餘元，委由美國史東韋亨斯特（S&W）公司依照二輕原設計產能複製，日煉輕油兩萬桶，年產乙烯 23 萬公噸、丙烯 10.4 萬公噸、丁二烯 3.5

萬公噸，並代為採購國外器材。受到 62 年底第一次石油危機之拖累，外購器材於 63 年底才陸續運達，主要設備 65 年全部安裝完成，並首度採用「逆向整合」（Backward Integration）試俾方法，於 67 年進油試爐成功。

二輕設計時，丙烯只有中石化公司提出供料需求，以做為其丙烯腈（Acrylonitrile, AN）廠的原料，但其所需丙烯純度只要 90% 以上，一般稱為「化學級丙烯」，無需經過精餾塔即可得到。但配合三輕興建的「聚丙烯廠」（福聚公司），所需丙烯純度 99% 以上，一般稱為「聚合級丙烯」，故三輕必須增添一座「丙烯精餾塔」。

此外，二輕的四碳烯烴除了有一套「萃取蒸餾裝置」以得到「丁二烯」之外，還附帶一套加氫裝置，以備前者因故不能運轉時，四碳烯烴可以加氫處理後，作為液化石油氣（LPG）產品；三輕仍保留此套裝置。

破世界紀錄！三輕 85 小時進油試爐成功

三輕下轄高溫裂解、低溫精餾、裂解汽油加氫及丁二烯萃取等四個主要部分。中油前副總經理謝榮輝在《石油通訊》328 期的〈第三輕油裂解工場試爐記〉一文，對這三種裝置作用及原因有極為寫實具象的描述，「進油後，它（輕質油，或稱石油腦）要經過裂解爐的煎熬，在華氏 1,550 度（攝氏 830 度）的高溫下，時間雖然只有 0.3 秒，

民國 66 年，三輕工場。
（中央社攝影）



卻已足夠使那原本像一條鎖鏈的『輕油』分子，一節一節地『裂』開來，成為無數小分子，像那身輕似燕的氫氣，冥頑不化的甲烷、乙烷、丙烷、丁烷，天之驕子的乙烯、丙烯、丁二烯，以及那狀似龜殼，卻是芳香撲鼻的苯、甲苯、二甲苯等等，真是龍蛇雜處，龜兔同籠。」

謝榮輝在文中指出，「緊接著在一部馬力高達 1 萬 9,000 匹的壓縮機之壓迫下，把它們送往一個極冷世界，溫度為攝氏零下 160 度。為了製造這個極冷世界，需要兩部很大的『冷氣機』，其冷氣量足可供數十座高樓大廈還綽綽有餘。在這個極冷世界裡，只有氫氣和甲烷，還能意興煥發地在塔內空間飛翔，其餘的都已不堪嚴寒而緊緊擁抱，成為透明的液體，在泵浦的推送之下，辛苦地在幾座高聳入雲的蒸餾塔內爬上爬下，意圖把『非我族類』驅逐出境！乙烯在從外界獲得少許溫暖之後，首先飛上枝頭作鳳凰，成為大家翹首以望的第一種石化基本原料。」

「丙烯與他的同胞兄弟『丙烷』，手足情深，分離何易？只好藉 232 層分餾板的作用，迫使他們『兄弟羈留各西東』。丁二烯這一家族，成分很複雜，



中油公司第三輕油裂解工場。
(陳維德提供)

有丁烷、異丁烷、丁烯、異丁烯等等，要使丁二烯單獨脫離這個家族，更是難上加難，只好勞駕第三者（溶劑）來挑撥離間，進行所謂的『萃取蒸餾』（Extractive Distillation）。最後的芳香烴，最難伺候，必須經過二次的加氫處理，才能出落得玲瓏剔透，香氣襲人的芳香烴。」謝榮輝在文中指出，「如此輾

中油第三輕油裂解工場

總投資金額	新台幣 47 餘億元
廠址	林園
建廠規劃	62 年
工程設計及購料	美國史東韋李斯特（S&W）
建廠完成	65 年
試爐成功	67 年 3 月 3 日
創新	1. 首度採用逆向整合試煉方法。 2. 85 個小時進油試爐成功，改寫世界紀錄。
機器設備	與二輕相同，但增加一座丙烯精餾塔以產出聚合級丙烯。
石油化學產業（中下游） 同步擴產計畫	1. 亞聚 LDPE 廠（66/9/14 成立，67 年底完成） 2. 台聚 LDPE 廠（67/5 完成） 3. 台塑 VCM 工廠 4. 台苯 SM 工廠 5. 中橡 CB 工廠 6. 群隆 PO 工廠（67/4 完成） 7. 東聯 EG 工廠（67/7 完成） 8. 中石化 AN 二廠 9. 台橡 SBR 廠 10. 和益十二烷苯工場
生產量	乙烯 23 萬公噸；丙烯 10.4 萬公噸；丁二烯 3.5 萬公噸
客戶	乙烯客戶：1. 台聚 LDPE；2. 台塑 VCM；3. 東聯 EG；4. 台苯 SM；5. 亞聚 LDPE 丙烯客戶：1. 中石化 AN；2. 群隆 PO 丁二烯客戶：台橡 SBR 丁二烯萃餘油客戶：台石合 MTBE 苯客戶：1. 台苯 SM；2. 和益十二烷苯 二甲苯客戶：1. 中美和 PTA；2. 聯成 DOP 裂解燃油：中橡碳煙
停廠	民國 101 年 6 月

資料來源：《石油通訊》、《六十年來的中油》、《台灣石化工業發展過程的政治經濟分析》論文（作者：蔡偉銓）、《產業政策的示範效果——台灣石化業的產生》（作者：瞿宛文）。

轉折騰，牽涉到多少工程技術？匯集了多少人的智慧？稍有不慎或處理不當，不是冒火，就是爆炸。再看那密如蛛網的管線，高聳如林的塔槽，吼聲如雷的裂解爐以及如萬馬奔騰般的泵浦、壓縮機，豈是輕易能夠駕御馴服的？」

雖然工程如此複雜，謝榮輝也在文章指出，「67年3月3日晚間12時獲得合格的乙烯產品。距離第一次進油，只有85個小時，這是一個世界性紀錄！因為此類的工場，過去在世界各國試爐時，費時一、兩個月才獲得合格成品的，已算相當成功的試爐，而我們，只有85個小時。」

三芳：以四媒工場之媒組油 生產芳香烴產品

隨著台灣石油化學產業的蓬勃發展，芳香烴衍生物需求也大量成長。芳香烴（Aromatics）指含有苯環結構的碳氫化合物，包括單環芳香烴，例如苯、甲苯、二甲苯等，以及多環芳香烴例如萘、蒽等。芳香烴工場的生產原料主要為媒組油與裂解汽油，多緊鄰煉油廠，有助確保料源與提升經濟效益。

65 年，中油高雄總廠在林園廠興建完成日煉量 2 萬桶的第四媒組工場，生產媒組油。第三芳香烴萃取工場同步於 65 年興建完成，以第四媒組工場生產的媒組油為進料，日煉 1 萬 2,000 桶，日產苯 170 公秉、甲苯 404 公秉、混合二甲苯 400 公秉。

第三芳香烴萃取工場採用美國環球油品公司之專利製程，利用萃取原理，以殼牌公司之特殊溶劑（薩弗侖 Sulfolane），將芳香烴類的油品提煉出來。



石化小百科

生產芳香烴的原料，除了上述的媒組油之外，輕油裂解工場產生的「裂解汽油」也含有很多芳香烴，其芳香烴濃度約 80% 左右，比媒組油的 60% 高出很多，兩者都要經過相同的溶劑萃取裝置取出芳香烴，再分餾出苯、甲苯、及混合二甲苯，但因兩者之芳香烴濃度相差很多，所需的萃取條件不同，主要是影響操作成本最大的「溶劑比」差異很大，如將兩者混合後一起進入同一座萃取塔，所設定的「溶劑比」對其中之一會有「削足適履」之憾。芳香烴萃取工場的方法流程（Process Flow）可分成兩個系統，即「萃取系統」與「分餾系統」。設計第二芳香烴工場時，因規模較小，不足以各建一套完整的萃取工場，以侍候這兩

種不同的進料油，只在其萃取系統內設置兩座萃取塔，分別處理這兩種進料油，所萃取出來之「萃取油」（Extract），混合後一起進入分餾系統，分出苯、甲苯及混合二甲苯。所剩下之「萃餘油」（Raffinate），也因成分不同而有不同去處。此為設計第二芳香烴工場（二芳，在高廠內）時的情況。

設計第三芳香烴工場（三芳）時，因有第四媒組工場產生足夠的媒組油，故可以單純以媒組油為進料來設計。第四芳香烴工場（四芳）是為三輕產出的裂解汽油而設，但已預知不久就要建四輕，故四芳設計時，已預留空間以接納四輕之裂解汽油，兩股裂解汽油合併，使四芳也達到經濟規模。

與其上游的第四媒組工場及兄弟檔的「第四芳香烴萃取工場」，合稱為「林園廠芳香烴製造工場」，共投資新台幣 9 億元，費時兩年才興建完成。其萃取後的「萃餘油」（Raffinate），富含石蠟烴（Paraffin），適合做有機溶劑，或摻入石油腦做為輕油裂解進料，提高乙烯產率。

其中，第四媒組工場為國內第一座（全世界第十座）採用「觸媒連續再生媒組法」（Continuous Catalytic Reforming, CCR），可維持觸媒活性，提高生產效率。其氫氣循環壓縮機馬力為 4,500 匹，在沒有外國廠商派技術顧問來台協助下，全由中油轉動機械專家們自行安裝、檢查及校正，再由熟稔的技術員操作，在很短時間內順利啟動。這在台灣機械工業及煉製工業可說具有重大突破性意義。

中油公司為了提高汽油辛烷值及生產芳香烴原料，在高雄總廠、林園廠、大林廠及桃園廠都有興建媒組工場，綜合如下：

興建地點	興建排序	試爐完成	設計容量 (桶/日)	專利製程	用途
高雄總廠	第一媒組	44/9	2,500	Unifining	摻配汽油
	第二媒組	57	5,000	Engelhard	摻汽油及一芳進料
	第三媒組	61/3	15,000	UOP Platforming	摻汽油及二芳進料
林園廠	第四媒組	66/11	20,000	UOP CCR	三芳進料
大林廠	第五媒組	82/8	30,000	UOP CCR	摻配汽油，以及三芳、五芳、六芳進料
	第六媒組	82/9	30,000	UOP CCR	摻配汽油，以及三芳、五芳、六芳進料
桃園廠	第一媒組	65/11	15,000	Engelhard	摻配汽油
	第二媒組	84/6	25,000	IFP Octanizing	摻配汽油

註 1：媒組工場（Catalytic Reforming）是指以石油腦（輕油）為原料，在高溫及觸媒幫助之下，進行分子重組反應，得到高辛烷值、富含芳香烴的媒組油，可摻入汽油提高汽油辛烷值，也可經過溶劑萃取之後，產出苯、甲苯及混合二甲苯。

註 2：高雄煉油廠成立於民國 35 年 6 月 1 日，前身原是日治時期日本人於台灣設立的日本海軍第六燃料廠。65 年 7 月 1 日改制為高雄煉油總廠，轄管高雄廠區、大林廠、林園廠、嘉義分廠；嘉義分廠於 84 年 4 月 1 日歸併煉研中心；85 年 10 月 1 日大林廠、林園廠各自獨立，高雄煉油總廠再改制為高雄煉油廠。

註 3：三芳原以四媒之媒組油為進料，四媒停產後，改以五／六媒之媒組油為進料，日煉 1 萬 2,000 桶。

第一套二甲苯分離工場： 採用三種專利製程，首度引進法國設備

配合三輕計畫的「中美和公司」提出要在林園石化園區內興建「純對苯二甲酸」（Pure Terephthalic Acid, PTA），需用高純度對二甲苯（PX）做原料，請中油提供，中油乃計劃在林園廠內興建「第一套二甲苯分離工場」，經評選後，美國 UOP 公司新近商業化的「吸附分離法（Parex）」，產品回收率、產品精純度、耗能率等均優於傳統的結晶法，乃加以採用。這個 Parex 法，至今仍被全球石化界廣泛採用。



石化小百科

由第三及第四芳香烴工場所產出的「混合二甲苯」，含有四種「同分異構物」：對二甲苯（Para-Xylene, PX）、鄰二甲苯（Ortho-Xylene, OX）、間二甲苯（Meta-Xylene, MX）及乙苯（Ethyl-Benzene, EB）。它們的分子量相同，但分子結構不同，以致很多物理性質很相近、但也有相差很多者，例如它們的沸點很接近，揮發性幾乎相同，很難用蒸餾方法將它們分開來，但它們的「冷凍點」（Freezing Point）相差很大，剛好 PX 的冷凍點是四者中最高者，乃可利用這個特點，將液體「混合二甲苯」逐漸降溫，首先冷到 PX 的冷凍點，即開始結晶成固態的 PX，與尚在液態中的其他同伴分離開來。傳統上都用這種結晶法（Crystallization）來得到 PX，前文提到中石化公司建在高雄煉油廠內的 DMT 廠，即採用這種結晶法製造 PX。

把 PX 分離出去之後，剩下的其他「同

分異構物」經過一套「異構化反應裝置」（Isomerization），在高溫及觸媒幫助之下，將其中的 OX、MX、EB 轉化成 PX，但因受「化學平衡」（Chemical Equilibrium）的限制，每通過一次反應器，只能轉化出少量的 PX，讓這 4 種同分異構物各自所占的百分比（%），回到「化學平衡」狀態，但在實際操作上，距離平衡狀態有一段差距，這段差距的大小（Approach to Equilibrium），是評估觸媒優劣的重要指標之一，距離越小越好。把這些接近化學平衡的混合二甲苯再送回去「Parex 裝置」取出 PX。兩套裝置之間如此不斷往返循環，最終都變成 PX。後來「聯成公司」需要 OX 以製造「塑膠增韌劑」（DOP，或稱可塑劑），乃改變操作流程，在進入 Parex 之前，先經過一座「OX 分餾塔」，得出 OX 產品給聯成公司。（註：OX 之沸點為 144.4℃，PX 為 138.4℃；OX 的沸點比 PX 高一些，故可用蒸餾方法先將 OX 分餾出來。）

由「第三及第四芳香烴萃取工場」產出之混合二甲苯，不足以供應第一套二甲苯分離工場以生產 20 萬公噸／年的 PX 及 6 萬公噸的 OX，正好 BTX 中的 T（Toluene 甲苯），在石化工業中用途不多，可將其經過「轉烷化反應」（Trans-Alkylation），變成苯及混合二甲苯，彌補不足。

二甲苯分離工場包括三種專利製程：「吸附分離」採用 UOP Parex、「異構化」採用 Engelhard Octafining 及「轉烷化」採用 Arco Xylene-Plus，都是經過詳細評選後採用，並由其提供基本設計。

工程設計及採購服務由法國「福斯特惠勒工程公司」（Foster Wheeler Francaise）得標，於 64 年 5 月開始詳細設計，9 月開始打樁及基礎工程，此工程共耗資新台幣 20 億元，資金絕大部分向法國銀行財團貸款，然按貸款合約規定，90% 貸款必須購買法國製設備。

69 年 1 月 8 日，中油公司高雄煉油總廠林園廠的二甲苯分離工場，全部興建完成，正積極進行試俾，預定 1 月底正式開工生產。圖為工場外觀。（中央社攝影）



加熱爐油人自行設計 裝建也一手包

在歷經一輕、二輕、三輕等工場建廠試爐工作後，中油逐步訓練出一群堅實的工程團隊。以第一套二甲苯分離工場的建置為例，「本工程所需之換熱器及加熱爐，除了少數幾個因材質特殊及牽涉到專利以致無法自製以外，餘者均在國內製造。而加熱爐的方法設計及機械設計一般均認為需要相當高水準的工程技術才能勝任。以往新工程所需的加熱爐，就因此原因而向國外採購。但這一次，這些艱難設計工作也全部由高雄煉油總廠的技術工程人員自行負責。其所節省的工程費用相當可觀，因此所獲得的工作經驗，更非金錢所可衡量。」曾參與建廠的中油前副總經理謝榮輝在《石油通訊》撰文指出，「本工程投資幾達新台幣 20 億，規模相當大，其設備之繁雜，及安裝之艱難度與第三輕油裂解工場相彷彿。但是除了由設計公司派遣一位工程師在現場擔任聯繫工作之外，所有裝建工作及技術上的問題，全部由我們自行負責。」

註：第一二甲苯分離工場為林園廠第 5 個試爐的工場。第 1 至第 5 個試爐工場依序為第四煤組工場、第三芳香烴工場、第三輕油裂解工場、第二丁二烯萃取分餾工場及第一二甲苯分離工場。

四輕：為滿足石化基本原料需求 而興建

1973（民國 62）年 10 月爆發第四次中東戰爭，引發 1973 至 1974（民國 62 至 63）年第一次石油危機。台灣於 62 年底推動十大建設，安然渡過危機；十大建設中的石油化學工業受惠於二輕、三輕提供上游原料，在高雄形成石化產業上中下游完整產業聚落。

當年參與三輕規劃的台灣中油前副總經理謝榮輝回憶指出，在三輕規劃初期，民間業界對乙烯需求高達每年 58 萬公噸，為了儘速滿足他們的需求，決定把三輕計畫分成兩期，前期計畫稱為「三 A」，複製二輕，縮短設計及購料時間，提前供應 23 萬公噸乙烯等給預訂在林園石化園區設廠的中、下游公司，另需 35 萬公噸乙烯列在後期實施，稱為「三 B」。

他說，原本計畫兩者同時進行，三 A 可立即進入建廠階段，三 B（35 萬公噸）則尚待製程選擇、工程招標及器材採購，完成時間稍為延後。不料民國 62 年發生第一次能源危機，配合三 A 之廠家，延緩其建廠腳步，有意配合三 B 者，有的打退堂鼓，有的持觀望態度，致使三 B 計畫之實施，很難預期，中油公司乃把三 A 正名為「第三輕油裂解工場」，三 B 正名為「第四輕油裂解工場」。所幸第一次能源危機造成的不利因素很快去除，民間業者需求復甦，中油乃於 67 年繼續推動四輕計畫，但受前期中、下游有因能源危機而建廠延緩的教訓，建四輕之前，供銷雙方應先簽署履約保證書。

此外，三輕／四輕均建在林園廠內，所需進料（輕油）是由遠在 10 公里

外的大林廠第九蒸餾工場供應，單單供應三輕及第四媒組工場尚有餘裕，但要同時也供應四輕則有不足。故四輕規劃時，即考慮其進料部分使用較重的油料，如煤油（kerosene）、柴油，也是由第九蒸餾工場供應，但其成分較重，含硫份及雜質較多，不利乙烯產率及品質，乃在林園廠內同時興建「第五／第六加氫脫硫工場」及「硫磺回收工場」，預先處理四輕進料，這三座工場均由高廠技術人員自行設計。

但後來的實際操作，在國際油品市場上可買到合理價格的石油腦，四輕的進料仍以輕油為主，配合的五／六加氫脫硫工場，仍可處理柴油，幫助大林廠柴油品質的提升，適時符合日漸加嚴的環保規格。



景氣低迷之際 李達海力主建四輕

有關四輕之籌建，當時（民國 65 年）擔任中油總經理、70 年升任中油董事長的李達海於《石油一生：李達海回憶錄》一書中，提及當年在不景氣中卻力主興建四輕的心路歷程：「1979（民國 68）至 1980 年伊朗革命及兩伊戰爭引爆第二次石油危機，中油的第四輕油裂解工場則於這段期間規劃推動，地點同樣選在緊鄰石化業中下游廠商的林園廠。」

「在景氣一片低迷之時，我決定繼一輕、二輕、三輕之後，繼續興建第四輕油裂解工場，並一口氣建兩個加氫脫硫工場。許多人反對，他們認為第二次能源危機發生後，全球經濟不景氣，此時建四輕似不合時宜。」

他在書中指出，「基於三點，我認為應該在此時蓋廠，（1）時機好：能源危機期間許多工程公司無生意可作，大家削價競標，建廠成本必然低；（2）在經濟低潮時蓋廠，等廠蓋好了，經濟危機也差不多復甦了，西諺有云：



68 年 11 月 29 日，中油公司在台北公司會議室，與美國隆馬斯工程公司（The Lummus Company）簽訂第四輕油裂解工場委託建廠合約，由中油公司廠務協理江齊恩（左）及隆馬斯工程公司副總裁懷斯（Ralph E. Wise）（中）代表雙方簽約。（中央社攝影）

Riding the rising curve，所謂乘勢而起，就是這個意思；（3）在經濟蕭條、就業困難時，大家對工廠排放的二氧化硫含量比較不計較，等到景氣好轉，大家對汙染提出抗議時，如敬酒不吃吃罰酒，就來不及了。」

根據中油規劃，四輕年產乙烯 35 萬公噸、丙烯 20 萬公噸、丁二烯 5.8 萬公噸，預算為新台幣 80 億 9,000 萬元。另外，為處理四輕工場之進料，中間產品及公用物料等，尚須投資興建一系列配合工場與設備，其投資額為新台幣 30 億元。

四輕全面電腦化 56 小時試爐成功再破紀錄

中油提出四輕建廠需求後，國際上兩家最大的輕裂工場設計廠商美商隆馬斯（Lummus）、史東韋亨斯特（S&W）均參與投標。「當時大家委決不下，我的組長李慶榮先生在會議中舉手說：『報告總經理，S&W 的壓縮機採三段壓縮，風險比較大，而隆馬斯使用低壓去甲烷塔，風險比較小，萬一有問題，要更改，費用也低。』嫻熟工程設計的李達海一聽，立刻理解如果輕裂工場

壓縮機出問題，總投資 10% 至 20% 的錢就得重來，因此，果斷採用使用低壓去甲烷塔設計之隆馬斯公司。」曾參與四輕建廠規劃、設計、試爐、曾任四輕工場長的台灣中油前董事長朱少華娓娓道來這段歷程。

中油四輕於 67 年開始規劃，68 年 11 月與美國隆馬斯公司簽約，69 年開始初期建廠工作，72 年底建廠完成，73 年 3 月 10 日正式進油試爐，於 3 月 13 日凌晨 4 時，距離進料僅 56 個小時，就試爐成功，不僅打破了三輕試爐 85 小時的紀錄，也刷新了國際紀錄。

根據 70 年 8 月出刊之《石油通訊》360 期〈第四輕油裂解工場工程〉文

中油第四輕油裂解工場

總投資金額	1. 四輕 80 億 9,000 萬元 2. 配合工場與設備 30 億元
貸款	美國進出口銀行貸款 1 億美元
廠址	林園廠
建廠規劃	67 年
工程設計及購料	美國隆馬斯公司（68 年 11 月簽約）
細部設計	中鼎公司
建廠工程管理	中油高雄煉油總廠
建廠完成日期	72 年底
進油試爐成功	73 年 3 月 13 日凌晨 4 時
創新	1. 逆向整合法縮短試爐時間 2. 進料多元及節省能源 3. 全面電腦操作與控制 4. 自行規劃與提高國內設計率 5. 提供國內設備器材製造率 6. 超高及超重器材吊裝自行完成
主要機器設備	與二／三輕油裂解相似
附屬工場	1. 第五加氫脫硫工場 2. 第六加氫脫硫工場 3. 硫磺回收工場 4. 第三丁二烯工場 5. 第四芳香烴工場

生產量	乙烯：350,000 公噸／年 丙烯：200,000 公噸／年 丁二烯：58,000 公噸／年
石油化學產業 （中下游） 同步擴產計畫	乙烯
	1. 台苯 29,500 公噸
	2. 大德昌 31,000 公噸
	3. 中纖 35,000 公噸
	4. 台塑（PE）118,000 公噸
	5. 台聚 52,500 公噸
	6. 台塑（VCM）57,000 公噸
	丙烯
	1. 李長榮 17,000 公噸
	2. 台塑（AE）16,000 公噸
	3. 群隆 15,000 公噸
	4. 永嘉（PP）88,000 公噸
	5. 福聚 64,000 公噸
	丁二烯
	1. 台橡 41,000 公噸
	2. 南帝 5,500 公噸
	3. 台達 2,550 公噸
	4. 保利 2,000 公噸
	5. 晉一 540 公噸
	6. 申豐 2,500 公噸
	7. 大德昌 5,000 公噸

資料來源：《石油通訊》、《六十年來的中油》。
註：四輕乙烯年產量最高曾到 385,000 公噸。

章的報導，四輕是當年中油歷年來最大投資計畫，具有五大工程特色，第一，進料多元性及節省能源，進料可為輕油或製氣油，提高油料之平衡與使用，整個工場以節省能源為重要設計因素，例如裂解爐燃燒效率提高至 92.5%，低壓去甲烷塔對驟冷水的重覆與充分使用，並附設有廢氣回收系統，減少能源損耗；第二，採用最先進的電腦系統控制；第三，自行規劃與提高國內設計率，工場整體規劃及全部建廠計畫之執行均由中油自行負責，除烯烴裝置外，其餘兩個裝置之設計均由國內工程公司承擔；第四，提高國內設備器材製造率，凡國內能設計製造之設備均由國內供應；第五，超高及超重器材吊裝全由中油自行克服困難完成，這涵蓋工場中最高設備 78 公尺（約 26 層樓

73 年 3 月 13 日，中油公司第四輕油裂解工場於清晨四點開始生產石化原料。
圖為工場一角。（中央社攝影）



高）、最重設備 530 公噸等。

四輕試爐能如此順利，還以 56 個小時完成試爐再度改寫國際紀錄，與中油主動積極參與工場設計有很大的關係。

「選定四輕的設計廠商後，那時擔任林園廠副廠長的李慶榮先生做了一個非常重要的決定，叫我與他及歐陽文憲三個人從操作立場重新審視第一輕油裂解、第二輕油裂解到第三輕油裂解工場，其工場設計有哪些錯誤或哪些不方便之處需要修改？那段時間，我們徹夜蒐集討論，寫出幾百條意見，有些合併、有些刪除，有些增加，最後要求設計公司必須把這些修正過後的操作概念全部放進工場設計裡。由於所有操作上錯誤或不方便在設計之前就被排除了，所以四輕試爐如此順利，也使得四輕在接下來數十年操作都如此穩定與可靠。」台灣中油前董事長朱少華回憶道。

四輕興建初期歷經第二次石油危機導致全球景氣低迷時期，然而，至 70 年間，石化製品需求增加，再加上政府財經政策刺激方案，協調中油以美國國內石化成品期貨價格供應中間原料製造廠商，扶持石化經營環境。為此，石化業者的經營及獲利率、提貨量逐月增加，四輕產品供不應求，工場每天一開工就得計算前一工作天的產量，過著天天被中下游廠商追著跑的日子。而民間業者對於興建五輕的呼聲也日漸揚起。

註：李慶榮先生畢業於成功大學化學系，從中油工程師做起，歷任工場長、組長、林園廠副廠長、大林廠廠長、林園廠廠長、高雄煉油總廠總廠長。

四芳：配合三輕四輕， 打造完整石化上游供應鏈

同為芳香烴萃取的「三芳」，是以「第四媒組」生產的「媒組油」（Reformate）為進料；「四芳」則是以「裂解汽油」（Pygas）為進料，其源頭來自於已興建完成的「三輕」，及尚在籌建中的「四輕」，兩者都採用美國「環球油品公司」（UOP）之專利製程，利用萃取原理，以「殼牌公司」（Shell）之特殊溶劑（Sulfolane 薩弗侖），將芳香烴類的油品提煉出來。「三芳」日煉 1 萬 2,000 桶「媒組油」，於 65 年先完成；「四芳」日煉 9,000 桶「裂解汽油」，於 70 年開始興建，72 年與「四輕」同時建造完成，並試俾成功，加入生產行列。

第4章 新環保標準的石化產業 台灣邁入後經濟奇蹟時代



兼顧環保、節能與石化科技的新三輕工場。
(台灣中油公司提供)



五輕：環保浪潮下達成政策使命

民國 73 年，第四輕油裂解工場投入生產行列後，國內紡織、塑膠、橡膠等石化工業持續蓬勃發展，乙烯、丙烯、丁二烯、苯、甲苯、二甲苯等石油化學基本原料仍供不應求，當時一輕已屆滿 16 年，二輕也將滿 10 年。以此類工場性能而論，一過十年，雖然工場安全不成問題，恐性能衰退，導致成本提高，因而中油公司研擬更新計畫，要興建高效率、高環保標準、低成本的輕裂工場，取代並淘汰一輕及二輕。

高效率／高乙烯產率／高環保標準之五輕規劃

「中油於 74 年 3 月成立『輕油裂解工程規劃小組』，針對產能、製程、公害防治、經濟效益、社會效益等深入探討、研究與評估，並作成下列結論：一，本工場產品以年產乙烯 40 萬公噸為準；二，本工場係汰換總廠區內的舊工場，原料來自高總廠廠區，產品分送鄰近的仁武、大社石化工業區，因此本工場以設在高總廠廠區內為宜；三，工場設計要求高效率、低生產成本及最高安全標準。」76 年 10 月出刊的《石油通訊》434 期〈注重環保措施的第五輕油裂解工場〉一文，詳細記載當初推動輕裂更新計畫的立意與初衷，緊接著指出，「行政院經濟建設委員會於 75 年 2 月核准『輕油裂解更新計畫』，預算於 75 年 7 月經立法院通過。」

當時國際上可勝任輕油裂解設計之工程公司計有美國 Lummus Crest 公司、

Stone & Webster 公司、Kellogg 公司、法國 Technip 公司、西德 Linde 公司及日本三井工程造船公司。六家公司均分別派專家到中油，介紹輕油裂解之最新發展與技術，並說明各自方法製程之優點。中油亦在 75 年 5 月派五人小組，由時任高總廠副總廠長陳國勇率領陳寶郎、曹明、龐睿穎和謝榮輝，赴六家公司在美國、歐洲、日本所設計之 13 座輕裂工場，做現場求證及了解，收集更詳盡資料；另由董事長胡新南率同總經理周啟錦及副總經理陳繩祖（前高總廠長）專程出國，了解各種新技術發展情形。

中油就所收集之資料，包含：技術水準、方法性能、及經驗聲譽等因素詳加評估，經實地訪查，審慎考慮後，決定採用高效率、高裂解之裂解爐，以配合國內石化基本原料之實際需要，邀請五家工程公司參與工程競標。

中油「第五輕油裂解工程規劃小組」亦就過去十幾年累積之經驗，研訂詳細的工程設計標準及設計要求，於 75 年 6 月完成工程招標書。7 月將標書送給五家工程公司準備「技術規格標」。11 月收到「技術規格標」後，由工程、工務、技術、操作、修造、資訊中心等單位派富有經驗之優秀工程師，由副總廠長邱榮桐領導組成的審標小組，經過三個月日夜審查與澄清後，完成「技術規格標」的審標工作，於 76 年 2 月開價格標，由美國凱洛格（Kellogg）工程公司以最低價得標。

雖然此工場採用最高安全標準、最低汙染排放的現代化工廠，但中油仍不敢掉以輕心，在計畫執行之前仍須完成環境品質的改善。中油為取得客觀的評估，乃邀請美國布魯克斯（Brooks）工程顧問公司對計畫進行環境影響評估（Environmental Impact Assessment, EIA）工作。



經濟狂飆政治解嚴 後勁民眾圍堵西門反五輕

這段期間，是台灣由威權體制轉向民主發展的政治變遷年代，也是草根民意與社會力大爆發的年代。

從經濟面觀察，民國 75、76 年台灣經濟成長率分別以 11.0%、10.7% 的兩位數突飛猛進成長，展現出台灣製造業、特別是石化產業對於經濟奇蹟之貢獻。在政治面，民國 75 年 9 月 28 日，民主進步黨成立，主張台灣前途住民自決。民國 76 年 7 月 15 日零時起，台灣地區解嚴，結束長達 38 年的戒嚴，開放黨禁及報禁，民進黨由「黨外」變成「政黨」，媒體進入百家爭鳴時代，以更大版面篇幅報導具衝突性或爭議性的議題。

戒嚴時期被長期壓抑、被禁言的普羅大眾之民意，在這段時期以社會運動的多元面貌展現於世人面前，農民運動、勞工運動、學生運動等蓬勃發展，也涵蓋反公害以及草根民眾護衛環境權之環保抗爭運動。

民國 74 年 7 月 7 日國內核三廠一號機發生爆炸、75 年 7 月 4 日，位於烏克蘭基輔以北 100 公里的車諾比核能電廠爆炸等事件，件件都為台灣剛剛興起的環保運動加薪添火。75 年，在地民眾抗議李長榮化工新竹廠擴廠，恐使農田汙染更為嚴重，三度圍堵，最終李長榮公司同意拆除生產設備，停止新竹廠運作。75 年 6 月 24 日，鹿港民眾發動台灣反汙染運動史上第一次遊行，反對杜邦設廠，當年 12 月在總統府前更舉標語抗議，杜



76 年 8 月 31 日，經濟部次長李模在經濟部接見後勁地區 20 多名民眾代表，就興建五輕問題，與他們面對面的溝通。圖為高雄後勁地區居民手拿白布條陳情請願。（中央社攝影）



76年11月17日，行政院環境保護署長簡又新（前左）到中油公司高雄廠聽取工作人員說明汙水處理過程，並參觀各項設施。（中央社攝影）

邦76年宣布停止鹿港投資案。

在還沒有行政院環境保護署（行政院衛生署環境保護局76年8月22日才升格為行政院環境保護署），也還沒有環評（環境影響評估法於83年底經立法院三讀通過）的年代，《平凡人生 亦堪回首——謝榮輝回憶錄》一書指出，76年6月，中油就邀請環保學者、專家及政府官員於高廠內舉行環評說明會。會中有人建議，以後還會有更進一步的說明會，應邀請當地（後勁）居民代表參加，中油欣然應允。說明會結束前，顧問公司代表提醒說：「這次的報告尚屬初稿，其中尚有些資料有待時間的確認，故暫時不宜對外披露」。不料，就因這兩件毫無惡意之小事，招來隔日某大報的大標題：「中油偷偷摸摸建五輕」，短短幾個字，形同一把火種，把後勁地區原已蓄勢待發的不滿情緒，瞬

間點燃。隔不久，後勁反五輕的「自力救濟運動」便如火如荼地展開，76 年 7 月 24 日高廠西門被圍，居民在門口「埋鍋造飯」，進行長期抗爭。

根據《石油通訊》513 期〈五輕完工專題報導〉回顧指出，76 年 7 月 24 日，經濟部長李達海赴楠梓加工區視察，後勁民眾求見李達海未果後，於高廠西門口紮營。76 年 7 月 25 日，高廠成立專案處理小組，與後勁居民溝通。76 年 8 月 6 日，抗爭民眾於鳳屏宮成立「反五輕自力救濟委員會」。77 年 6 月 1 日，高廠成立「工業關係室」，下設新聞連繫、睦鄰及敦親三組，對外溝通。接下來陸續爆發中油員工與抗議民眾間的衝突、後勁民眾再赴高雄市政府環境保護局、經濟部抗議，並赴剛掛牌成立的「行政院環境保護署」及立法院陳情。其間因民眾阻擋中油運送設備進入廠區，與高雄市警察爆發警民衝突，民眾甚而「抬棺」抗議等事件。

中油成立環保處 500 億環保改善計畫火速推動

在後勁反五輕運動聲浪中，於 76 年 11 月初就任中油總經理的關永實，實事求是，不僅力主在總公司成立工業關係處（後更名為公共關係處），更決定把「工礦安全衛生暨環境保護處」中的工安與環保分開，分別成立工安處與環保處。中油「環境保護處」於 77 年 5 月 1 日成立，由謝榮輝擔任第一任處長、自企研處調來的胡經武及從高廠調來的高仲任副處長，並招考聘用多名環工碩士。

中油前副總經理謝榮輝回憶這段歷程時指出，後勁反五輕事件讓中油形象跌入谷底，然而想要改善環保問題，不能再「頭痛醫頭，腳痛醫腳」，而是應全面檢討現有汙染狀況，經評選後，聘請日本石油公司（Nippon Oil Corp.）旗

下工程公司為顧問，協助編製中油「整體環保改善計畫（Master Plan）」，涵蓋空汙、水汙、噪音、固廢及地下土壤、地下水的整治與防制，估計全公司須編列新台幣 500 億元的預算（分三年編列），才能達到日本的環保標準，其中約有一半用在高廠，其餘環保預算涵蓋大林廠、林園石化廠、桃園煉油廠、全台油庫及加油站等處。未曾料到這個預算上陳到董事會、國營事業委員會、經濟部、行政院，最後到立法院，竟未被刪減一分一毫，只是要求務必儘速完成，可見得當時朝野一致想讓中油早日完成全面的環保改善，非僅為興建五輕而已，而是要徹底減少汙染排放，不讓居民承受汙染之苦。

500 億元環保改善預算通過後，中油立即火速在高廠執行推動。根據《石油通訊》77 年 11 月號〈高廠汙染改善成果之（一）高雄煉油總廠汙染逐步改善中〉一文的報導，高總廠於 77 年 2 月成立「環境保護室」，把環保業務提升為一級單位，積極推動預算金額 122 億元的廢水、廢氣與噪音改善措施，且已展現部分成果。

其中，在改善廢氣部分，中油先後投資百億元興建 7 座「加氫脫硫工場」，並全面使用低硫燃料油，降低二氧化硫排放之濃度；投資 2 億 5,000 萬元，建造一座高 150 公尺集合煙囪，因高度提升，排氣集中，擴散良好，有效改善空氣品質。在改善水質部分，高廠於 76 年底在後勁地區內設立 120 座臨時自來水供應站，並全額補助後勁地區 1,675 戶居民安裝自來水；400 公頃高廠廠區內各種排水明、暗溝渠達 4,000 公尺，投入 6 億餘元，進行廢水排放管更新工程，包括改鋪防漏水泥，並以鋼管更新暗管，確保無滲漏之虞；建立廠內及周界地下水偵測系統，每日監測地下水質，定期追蹤掌握地下汙染源，據以規劃改善。在改良噪音部分，把原距離後勁地區 170 公尺之二輕專用廢氣燃燒塔遷移至距

後勁地區 1,000 公尺的半屏山麓；高雄煉油總廠與後勁地區相鄰廠界向外伸出的 60 公尺、占地面積 6.2 公頃之綠帶，幾經波折，最終高總廠以數億元與所屬 124 戶地主達成協議收購，在此處種植高樹以隔離噪音，並淨化空氣。此外，在與後勁地區相隔的廠周界，建設長 670 公尺、高 20 公尺的隔音牆。燃燒塔遷移及隔音牆完成後，廠界噪音量可降至一般住宅區音量標準值 55 分貝左右。



遷廠承諾 + 回饋基金 + 環保成效 五輕終於動工

在中油全力推動環保改善計畫之際，77 年 8 月 30 日，行政院環境保護署邀集學者、專家、美國顧問公司等組成審查小組，有條件審查通過中油所提出「第五輕油裂解工場計畫環境影響評估報告」。審查結論要求這項計畫應充分重視當地民眾意見，做好溝通協調，並應如評估報告書所述，對整個廠區之各項汙染排放量予以削減、不能增加，而高廠現行之汙染改善計畫應加速執行。

即使中油祭出 500 億元環保改善計畫，且戮力推動，環保署也有條件通過五輕案，包圍在高廠西門前的後勁民眾卻沒有解散。這點無疑與當年台灣社會整體環境有關。76 年 7 月 15 日，台灣地區解嚴，不再限制人民集會遊行權利，被禁錮、潛藏已久、蠢蠢欲動的社會力彷彿掀開潘朵拉的盒子般，以一種少有人能及之能量席捲全台，社會運動遍地開花，77 年 5 月 20 日農民為反對開放外國農產品進口而北上抗議，爆發街頭衝突；78 年 4 月 7 日，鄭南榕為爭取百分百言論自由自焚身亡；78 年 6 月 4 日，中共解放軍以坦克鎮壓在北京天安門前抗議靜坐之學生，爆發「天安門事件」；台灣各大學及全台各地紛以靜坐或走上街頭方式，聲援大陸爭取政治改革的學生；79 年 3 月，數以萬計大學生在中正紀念堂前靜坐，提出解散國民大會、召開國是會議等政治改革訴求，是為

野百合學運。

在台灣民主與社會運動風起雲湧的年代，時任中油環保處處長謝榮輝就經常出席各類座談會，接受環保人士與學者的提問，也受邀出席廣播或電視訪談，勇於承認中油以往環保措施不夠完善，然而如今正大刀闊斧全力改善，投入數百億元經費，中油高總廠更從美國引進一套環境稽核制度，以軟硬體兼顧方式，在發展經濟之際，也要找回當年的好山好水。

在環保計畫、睦鄰溝通等多管齊下，79年9月13日，行政院長郝柏村夜宿後勁，次日邀請後勁地方人士共進早餐，溝通五輕建廠事宜，事後由經濟部長蕭萬長舉行記者會。79年9月22日，在中油承諾高廠25年遷廠計畫、環保計畫以及回饋後勁地方建設基金15億元之下，蕭萬長在台北宣布五輕動工；同日上午11時，由經濟部國營事業委員會副主任委員張子源、中油總經理關永實、高總廠長裴伯渝在高廠共同主持動工儀式，一輕同步停俸。同日，環保



1

2

1. 五輕建廠前，行政院長郝柏村（中左）視察中油公司高總廠，環保處處長謝榮輝（中右）接待說明。（台灣中油公司提供）

2. 行政院長郝柏村 79 年 9 月 13 日專程南下，夜宿高雄後勁實地瞭解中油第五輕油裂解工場興建有關問題，9 月 14 日到後勁市場與民眾閒話家常，探求民意。（中央社攝影）



79 年 9 月 22 日，中油公司五輕動土興工典禮在高雄煉油總廠區舉行，儀式由經濟部國營事業委員會副主任委員張子源及中油公司總經理關永實主持。（中央社攝影）

署成立「五輕環境影響評估審查結論執行監督委員會」，每季開會一次，並親赴現場勘查。同一日，高雄市環保局成立「五輕工地稽查小組」，定期量測。

進料多元化／環保高標準／能耗最節省

79 年 11 月 6 日，後勁民眾自行拆除西門圍籬。站在風起雲湧的環保運動浪頭上，後勁居民 76 年 7 月 24 日發動的西門圍廠，一圍竟然長達三年 3 個月又 12 天。這使得五輕動工日期較原訂日期延緩了 26 個月之久，因延後裝建，投資金額由新台幣 153 億元增加至 200 億元。

即使延宕這麼久，卻無損油人眾志成城的團隊精神。五輕當時是中油投資金額最龐大，且建造最複雜的工程案。這項計畫涵蓋第八加氫脫硫工場（每

日處理 2 萬桶製氣油）、第五輕裂工場（初始規劃年產乙烯 40 萬公噸；後來增加到年產 50 萬公噸）、第四丁二烯工場（年產丁二烯 6.75 萬公噸）、第五芳香烴工場（每日進料 2 萬桶）及輕裂公用設備五個子計畫。整個工程使用來自歐美日等國七家廠商之製程技術，包括美國凱洛格（Kellogg）的毫秒裂解爐（Millisecond Furnaces）、法國石油公司（IFP）的加氫處理、日本 ZEON 公

司的丁二烯萃取、美國環球油品公司（UOP）的芳香烴萃取、美國 ZIMPRO 公司的廢鹼氧化、德國林德公司（LINDE）的乙炔回收，與中油自行設計的第八加氫脫硫技術，此工程幾乎可說是一個小型聯合國，技術整合非常重要。

因製程技術改良，完善廢熱回收，使得五輕能源耗用量大幅減少，每生產 1 公噸的乙烯，所耗用之能源由一輕的 1 萬 1,000 千卡，降到五輕的 6,200 千卡，降幅高達 44%。同時，五輕的進料也更加彈性多元，包括乙烷、液化石油氣（LPG）、輕油、製氣油等。而裂解爐設計的改善，使得裂解爐出口乙烯產率由一輕的 24%，提高至五輕的 28%，若加上回收乙

中油第五輕油裂解工場

總投資金額	新台幣 200 億元
廠址	高雄煉油廠
建廠規劃	74 年
工程設計及購料	美國凱洛格（Kellogg）
建廠完成	83 年
試爐成功	83 年 2 月 6 日
創新	1. 首度採用毫秒裂解爐 2. 17 個小時進油試爐成功，改寫世界紀錄。
主要機器設備	與二輕裂解相似
附屬工場	1. 第八加氫脫硫工場 2. 第四丁二烯工場 3. 第五芳香烴工場
生產量	初期乙烯 40 萬公噸；後期 乙烯 50 萬公噸 丙烯 22.8 萬公噸 丁二烯 6.75 萬公噸
環保工場 相關設備	1. 廢鹼氧化工場；3 套廢鹼 處理工場 2. 第四廢水處理工場（每日 處理 10,000 立方呎廢水）
停廠	民國 104 年

資料來源：《石油通訊》、《六十年來的中油》。

烷，經裂解後約可增加 4 個百分點。

五輕更新案除了五個子計畫工程外，還同步興建高環保標準的環保工程，包括投資 3.49 億元興建的廢鹼高壓氧化工場，共有三套廢鹼處理裝置；投資 3.81 億元興建第四廢水處理工場。這兩座工場分別以五輕及全廠之廢鹼、五輕及北幹線之廢水為進料，可產出合於國家放流水標準之廢水。

試爐／產能／環保寫新頁 催生兆元石化產業

五輕所寫下的歷史紀錄不僅於此。

五輕當初採用美國凱洛格（Kellogg）公司於 67 年開發成功的毫秒爐（Millisecond Furnace），在高裂解溫度下，使石油腦氣化後在爐管裂解區停留時間縮短到 0.05 ～

0.1 秒（50 ～ 100 毫秒）。毫秒爐因管徑較小，所需爐管數量多，致使裂解爐結構複雜，投資相對較高，然也因爐管是一段串通，中間沒有彎頭，阻力減少，烴分壓（Hydro-Carbon Partial Pressure）低，有助於乙烯產率及選擇性之提高。話說理論設計雖然如此，但日本與美國石化業者採用毫秒爐試爐時卻是狀況連連。這使得建廠以來一直風波不斷的五輕，油人們在試爐期間，抱著既期待又



1

1. 82 年 2 月 15 日，行政院長郝柏村及官員視察高雄總廠五輕施工情形。（台灣中油公司提供）

2

2. 總統李登輝視察高廠，由中油公司總經理關永實接待說明。（台灣中油公司提供）



五輕裂解爐。
(台灣中油公司
提供)

怕受傷害的心情，始終戰戰兢兢，步步為營，加上油人從一輕至四輕累積且傳承的操作經驗，也把豐富操作經驗寫入招標書，要求 Kellogg 據以修改調整部分設計，也或許是由老中青油人所組成試爐小組成員幾乎都放棄春節假期，更有許多人就住進工廠日以繼夜，陸續解決了所有影響試爐的關鍵性問題。「83 年 2 月 6 日深夜 2 時 35 分，就在剛剛，弟兄們仍精神奕奕，十幾隻未曾闔眼的眼珠子緊盯著液面逐漸累積的乙烯精餾塔迴流槽，最後關頭再對成品輸送流程作一趟不容出差池的巡禮，輕油裂解工場的指標——合格的乙烯，終於源源不絕地泵往座落在廠區內的乙烯球槽。那歷史性的一刻，距今早 9 點 29 分第一座爐子引進石油腦，只不過短短 17 個小時。」台灣中油董事長李順欽當年於五輕試爐時擔任工場長助理，之後於高廠《廠訊》以〈除夕開爐 夜寒光試五輕〉為題，以溫暖筆調寫下五輕以 17 個小時完成試爐，打破世界紀錄的心情。

在兼顧環保與拚經濟寫下新里程碑後，在眾多油人努力下，五輕不只試爐

寫下歷史紀錄，在能源耗用創下新低之際，88 年乙烯年產量達 52 萬公噸，刷新紀錄；民國 89 年 10 月 16 日，更突破長期瓶頸，日產乙烯 1,600 公噸，相當年產 53 萬公噸，再度寫下輝煌的一頁。

此外，每月產值 20 億元的五輕，持續降低能耗與降低操作成本，包括外圍工場—五芳分餾區改批次操作、五輕主體工場—廢氣回收、四碳烴烯基乙炔裝置使用、縮短爐子除焦時程、提高乙烯產率、毫秒爐混燒燃料油、大壓縮機控制系統改善等。五輕在這段拚環保拚產能的時間，促成並締造民國 93 年台灣石化產值達到 1 兆 1,121 億元，這也是台灣第一個「兆元」產業。

「想當年 初來兮 記也曾 十大建設塔槽起；到爾今 將去矣 只落得 三期遷廠火炬熄。」台灣中油董事長李順欽在《石油通訊》104 年 12 月號〈日暮鄉何處是，向高雄煉油廠致敬〉一文以這首詩來描述油人對高廠關廠的心境。曾經，當年高雄煉油廠創造了一個經濟起飛的年代，贏得「台灣能源與石化產業發展原鄉」的美名。然而，正當年富力強的五輕，就在生涯中的最高點戛然而止，走入歷史。五輕整廠輸出案，受限於輸入國基礎設施不足，同時無中下游產業鏈，也胎死腹中。最終，塔槽一座一座拆除，只有當年英姿煥發的影像，以及一頁頁輝煌紀錄留在油人的心中。





高雄煉油廠美麗身影。(台灣中油公司提供)

104 年底高廠功成身退，除役後工場陸續拆除，圖為 109 年 11 月開始拆除之第五輕油裂解工場。(台灣中油公司提供)



- 註 1：民國 52 年 9 月 1 日，美援運用委員會、經濟部工礦計畫聯繫組、經濟部農業計畫聯繫組、交通部運輸計畫聯繫組、國際開發協會貸款償債基金保管委員會合併為行政院國際經濟合作發展委員會（簡稱經合會）。62 年 8 月，改組為行政院經濟設計委員會（簡稱經設會）。66 年 12 月，經設會與行政院財經小組合併改組為行政院經濟建設委員會（簡稱經建會）。103 年 1 月 22 日，經建會與行政院研究發展考核委員會合併改制為國家發展委員會。
- 註 2：根據《平凡人生 亦堪回首—謝榮輝回憶錄》一書記載，時任經濟部國營事業委員會副主任王玉雲認為，台灣石化產業如同一顆「橄欖球」，兩頭尖、中間肥，影射上、下游獲利少，獨厚中游業者，獲利最豐，興建五輕形同圖利中游業者，故強力反對建五輕，以致五輕預算一度被立法院凍結，直到中油提出具體事實及數據予以澄清，預算才在民國 75 年初解凍。
- 註 3：民國 76 年 7 月 14 日總統蔣經國明令宣布：台灣地區自 15 日零時起解嚴，開放黨禁及報禁。各家新報紙如同雨後春筍般百家爭鳴，也使得新聞報導更多樣化，逐漸形成多元化的言論。解除戒嚴後，戒嚴法第 11 條中戒嚴地區之最高司令官有權「停止集會結社及遊行請願」的規定也隨之解除，黨禁因而失去效力，政黨政治獲得萌芽成長的機會，也促使台灣地區民主活動更活躍，造就今日台灣民主的成果。
- 註 4：行政院環保署尚未成立之前，中油主動做 EIA，在台灣是第二家，第一家是台電公司為建核四所做的 EIA，卻也同遭抗爭而受阻。
- 註 5：民國 75 年 3 月，鹿港地方人士串連農漁會、學校、廟宇管理委員會、鎮代會，於 75 年 6 月 24 日在鹿港發動台灣反汙染運動史上第一次遊行，群眾高呼「我愛鹿港，不要杜邦」口號，遊行約 1 公里，沿途無衝突，但經電視媒體報導後，引發極大震撼。十餘天後，行政院長俞國華宣布民眾疑慮未解除前，不會同意杜邦設廠。鹿港民眾 75 年 12 月 13 日以參觀台北市中正紀念堂名義，利用情治單位防備不及，舉標語在總統府前進行抗議。杜邦公司宣布於民國 76 年 3 月暫停鹿港投資案，兩年後才於觀音工業區設廠。
- 註 6：民國 60 年 3 月 17 日，行政院衛生署成立，下設「行政院衛生署環境衛生處」。經濟部成立「水資源統一規畫委員會」。71 年 1 月 29 日，行政院衛生署環境衛生處升格為「行政院衛生署環境保護局」。76 年 8 月 22 日，行政院衛生署環境保護局升格為「行政院環境保護署」，下設綜合計畫處、空氣品質保護及噪音管制處、水質保護處、廢棄物管理處、環境衛生及毒物管理處、管制考核及糾紛處理處、環境監測及資訊處。
- 註 7：根據《報導者》104 年〈後勁血淚抗爭史 困在 1990 年的反五輕戰將〉一文報導，76 年中油傳出興建五輕的消息，一個月內，陸續傳出 6 個在地居民到有應公、萬應公廟問事擲出「立筊」，這是流傳後勁地區的反五輕重要神蹟。李玉坤回憶當時，「立筊」表示神明有事情要交代，馬上找爐主請教神明，當問到「是不是要反五輕廠興建？」獲得連續 6 個「聖筊」。同年 8 月 22 日，當時剛解嚴不到一個月，由鳳屏宮、聖雲宮、福德祠、有應公、萬應公等 5 間寺廟聯合成立的「後勁廟產管理委員會」召開會議後決議，挹注 200 萬元作為反五輕基金，也因此拉長了反五輕運動的戰線。
- 註 8：民國 76 年 7 月至 79 年間台灣政治與社會環境有極大變遷。76 年 7 月 15 日，台灣地區解除戒嚴；8 月 1 日，內政部勞工司升格為行政院勞工委員會（現今勞動部）；8 月 22 日，行政院衛生署環境保護局升格為「行政院環境保護署」；11 月，政府開放民眾赴大陸地區探親。77 年 1 月 13 日，總統蔣經國逝世，李登輝繼任總統。5 月 20 日，農民因反對開放外國農產品進口而北上抗議，在台北街頭爆發衝突，是為 520 農民運動事件。78 年 4 月 7 日，鄭南榕為表達爭取言論自由，拒絕拘捕並自焚身亡。79 年 3 月 21 日，李登輝、李元簇當選中華民國正副總統。5 月 21 日，台灣省政府委員會議決定在宜蘭縣、新竹縣、苗栗縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、花蓮縣、台東縣、澎湖縣正式設立環境保護局。5 月 29 日，郝柏村擔任行政院院長。
- 註 9：中油的後勁回饋計畫包括（一）自來水基本費。（二）電之底度費用。（三）後勁居民可以中油員工相同之價格及數量購買液化石油氣（瓦斯）。（四）協調市政府降低公告地價（不調整公告現值）。（五）醫療保健補助。（六）闢建六米以下巷道。（七）興建游泳池及圖書館各一座。（八）補助國中、國小教學建設。（九）鳳屏宮圖書館藏書，中山堂樓上老人活動中心裝設大型冷氣。（十）學生獎學金。
- 註 10：中油成立環保處之後，大量招募環工碩士，台灣中油發言人張瑞宗即是那波所聘用的人才之一。

五芳：配合五輕興建

第五芳香烴工場是中油五輕計畫中的五個子計畫之一，為五輕工場之下游工場。「五芳」於 78 年第一芳香烴工場拆除後，原址動工興建，至 81 年建廠完成，於 82 年試爐成功。

本工場係參照美國「環球油品公司 UOP SULFOLANE PROCESS」，取得 UOP 授權後，由高雄煉油總廠技術室自行模擬設計，細部設計由富台工程公司負責，設計煉量每天兩萬桶。

工場進料油有兩種，分別是五輕「裂解汽油」中的 C6 ～ C8 成分，以及第五及第六煤組工場（位於大林廠）的煤組油，可年產苯 20 萬 7,000 公噸、甲苯 19 萬 2,000 公噸及混合二甲苯 11 萬 2,000 公噸。

第二套二甲苯分離工場／六芳： 因應紡織業成長

「盼著、盼著，林園廠第二二甲苯工場（即芳三組）終於在 10 月起正式加入生產行列，每年將可生產石化原料包括對二甲苯 20 萬公噸、鄰二甲苯 5 萬公噸及苯 10 萬公噸供給中美和、聯成等中下游及塑膠業廠家做為原料，減輕其對國外進口原料的依賴。」台灣中油前總工程師、前興建工程處長林惟賢於 83 年 1 月出版的《石油通訊》第 509 期以〈林園廠第二二甲苯工場建廠後記〉為題，分享自 77 年就開始規劃，投資金額 70 億元，至裝建完工費時 5 年有餘，第二二甲苯分離工場終於在業界的翹首盼望中試爐生產。中油這項投注鉅資的芳香烴增產計畫一上路，立即緩解因台灣紡織業快速發展，國內所生產的對二甲苯原料需求孔急的態勢。鄰二甲苯可供生產塑膠增韌劑；苯則可為生產清潔劑、苯乙烯及己內醯胺之原料。

從建造至完工運轉 不折不扣環保模範生

文章指出，這項工程在興建之初適逢國內環境意識高漲之際，因此，工程完全遵循政府當時最新訂定的「新設工廠污染防治審核作業要點」，並製作環境影響說明書供行政院環境保護署審查後，方才進行工程標之開標與簽約。

為符合未來的環境保護要求，額外投資 4 億 9,000 餘萬元用於先進環保措施，包括在空氣方面：加熱爐採用低氮氧化物燃嘴；油槽內浮頂加氮封設計；泵浦視需要採用雙軸封或無軸封者，以降低空氣中逸散性氣體濃度；在噪音方

面：採反循環樁施工，壓縮機房外噪音控制低於 80 分貝；燃嘴、消音器、空氣冷卻器等低於 75 分貝之要求；廢油水方面：製程廢油水分類排入地下密閉槽加以回收，另於場址四周設置暴雨截流系統，區隔汙染及乾淨地域；在固廢處理方面：一般固體廢棄物實施無公害處理，而含貴重金屬觸媒則送往國外處理。



芳香烴萃取／轉烷化／吸附分離／異構化裝置

第二套二甲苯分離工場興建在林園廠內，其製造流程與第一套二甲苯分離工場相同，也是包括三種專利技術，即：吸附分離，仍採 UOP Parex；異構化（Isomerization），仍採用英格哈公司（Engelhard）之 Octafing；轉烷化（Tans-Alkylation），原採用 Arco 公司之 Xylene Plus，現改用 UOP 之 Trans-Alkylation，其觸媒除了能產生轉烷化反應，也能與進料中的九碳芳香烴產生「不均化反應」（Disproportional Reaction），同時增產苯及混合二甲苯。

為了提供混合二甲苯給 Parex 做進料，在大林廠同時興建第五／六煤組工場（五煤／六煤），及在林園廠興建第六芳香烴萃取工場（六芳）。前者之進料同為日煉 3 萬桶石油腦，後者之進料為每日 1.2 萬桶煤組油，採用 Arco 技術，但也是使用 Sulfolane 做萃取溶劑。整套第二二甲苯分離工場於 82 年 9 月試爐完成。

當年設計／建造第一套二甲苯分離工場時，Parex 技術才剛問世不久，其關鍵設備之一的「旋轉閥」（Rotary Valve），精密度的要求非常高，能符合 UOP 要求的合格廠家只有 Artisan Industries Inc. 一家，但當時其所能製造出來的旋轉閥，只能生產 10 萬公噸／年的 PX。而第一套二甲苯分離工場之 PX 需求量是 20 萬公噸／年，故需設置兩座吸附塔（Adsorption Tower）平行操作

（Two Trains），各用一個旋轉閥。時隔 14 年後興建第二套 Parex，單一旋轉閥已能產製 20 萬公噸／年 PX。後經該廠家不斷的研發改進，現在單一旋轉閥已能做到百萬公噸級的 PX。



- | | |
|---|---|
| 1 | 2 |
|---|---|
1. 林園廠二甲苯異構化裝置一反應器。(台灣中油公司提供)
 2. 林園廠二甲苯異構化裝置一壓縮機。(台灣中油公司提供)

林園廠：浴火重生之環保新風貌

民國 77 年 9 月 20 日，一場突來的豪大雨，林園工業區污水溢流至林園排水溝，造成汕尾污染事故，形成環保史上的林園事件。

林園事件甫平 531 事件繼起

77 年 9 月 23 日，數百名汕尾地區村民包圍林園工業區管理中心，聲稱廢水導致魚群大量暴斃，要求工業區派代表協調賠償 10 億元，並防止污染擴散。由於訴求未獲同意，在 20 多天的抗爭活動中，民眾闖入工業區污水廠切斷了電源，導致工業區 18 家工廠被迫停止運作。

時任經濟部長陳履安、高雄縣長余陳月瑛、立委王金平等人出面與當地民眾進行為期 5 天溝通協調，拍板由林園工業區的業者賠償汕尾地區居民每人新台幣 8 萬元，中芸等四村每人 5 萬元及林園其餘每村建設基金 1,000 萬元，賠償總金額高達 13 億元，創下台灣環保史上最高的賠償金額。

林園事件才剛落幕，相隔不到 9 個月，78 年 5 月 18 日，一名林園鄉汕尾村民行經中油林園廠東側外圍便道時，發現廠區 313 號攔油池水管有土黃色廢水流入林園工業區大排水溝，隨即廣播糾集多名村民現場查看與錄影，晚間率百餘村民赴林園廠廠區大門抗議，索賠新台幣 1 億元未果，而展開長達 15 天的抗爭。

78 年 5 月 29 日，高雄縣長余陳月瑛主持協調會，中油排放水自行檢驗

以及委由第三方機構的化驗均合格，雙方協調未成功。78年5月31日清晨7時30分，數百名汕尾民眾蜂擁而至，移動棚帳、起動神轎、奇襲包圍封鎖林園廠。為避免抗爭活動波及油槽，林園廠關閉南門，全廠交通為之中斷。廠內員工及警察2,000多人被困在廠內整整兩天，膳食無以為繼，只能透過直升機空投泡麵。



78年6月1日，林園石化工業區中油林園廠因造成空氣及廢水等汙染，引起民眾抗爭事件，傳言在警方驅散民眾過程中有兩人死亡，部分居民抬棺抗議，高雄縣檢警人員將棺木打開，卻發現裡面裝滿了木屑與石塊，根本沒有屍體。（中央社攝影）

78年5月31日當天，警方數度舉牌警告無效，現場指揮官下達強制驅散令，爆發嚴重警民衝突。抗議民眾抬了兩口棺材，聲稱一老一少遭警察擊斃身亡。6月1日凌晨零時20分，警方掃蕩，民眾逐漸散去。最終有50多名員警受傷。之後，檢察官胡晏彰下令開棺檢驗，發現裡面是木屑廢料，證實抬棺民眾實乃造謠。

78年6月2日，中油與林園村民舉行第八次談判，共達成八項協議。531事件之後，政府公布「公害糾紛調處時不可接受之條件」，汙染鑑定依法賠償原則，終於歷經波折回歸理性與制度。



招募環工碩士＋環保改善 林園廠華麗變身

「從此之後，環保抗爭逐漸導入正軌，民眾開始理解環保訴求也需要根據事實講道理。」台灣中油前董事長朱少華說：「531事件同樣也給中油很大的震撼（shock）教育，後來林園廠成立工安環保組，我擔任組長時，大量



林園廠在大力推動一系列環保改造計畫後，華麗變身，展現新風貌。（台灣中油公司提供）

招募台大、成大、中興、海洋大學等環境工程、生態保育碩士人才，建置污染防治設備，還與台灣省水產試驗所東港分所進行多項研究計畫，發表論文，希望把環保爭議引導回到科學層次。」

更重要的是在時任總經理關永實的全力支持下，林園廠推動一系列環保改造計畫。

朱少華曾在《石油通訊》484期以〈我們在提昇生活水準與環境品質——林園廠致力環保工作有成績〉為題，記載所推動的環保項目：第一，廢水方面，涵蓋全廠油水分離池更新、甲乙丙幹線更新、廢水一、二、三級處理等；第二，空氣方面，使用低硫及LNG燃料、VOC改善、脫硫計畫、低壓廢氣排放系統等；第三，噪音部分，使用消音器、大管線噪音包覆、壓縮機隔音罩、減壓站、低噪音廢氣燃燒塔（Flare Tip）、綠帶樹林等；第四，固廢部分，一般廢棄物、廢觸媒、廢乾燥劑、廢電池等處理、興建一般廢棄物焚化爐及汙

泥焚化爐等。

走過那段被抗爭、被圍廠的日子，林園廠大力推動環保工程後，民國 80 年獲得全國工業總會「工業汙染改善績優工廠」，於同年 11 月 11 日接受經濟部及全國工業總會頒獎表揚。正如浴火重生之鳳凰，華麗變身為環保優等生。

註 1：77 年 11 月出刊的《石油通訊》中〈林園石化區停工事件，中油責任有多少？〉一文詳細闡述林園事件發生原因，「9 月 21 日晚至 22 日凌晨，由於林園地區連續豪雨，工業區內中美和、群隆、李長榮、中日合成、東聯、和益、中橡及中油等工廠，送至管理中心 P2 抽送站之水量驟增，由於站內汙水容量與抽送能量有限，導致 P2 站滿溢，汙水操作人員為確保變電室及機械設備安全，遂將溢流水排往林園排水溝（原本 P2 抽送站應把廢水送往工業區聯合汙水處理廠予以沉澱曝氧，最終海洋放流），而造成汕尾汙染事故。」

註 2：台灣中油前油品行銷事業部副執行長詹培得（時任林園廠政風）曾於《石油通訊》459 期，以〈林園廠忍辱負重十五日〉為題記載 531 事件始末，「5 月 18 日，林園廠行政區廢水外洩，汕尾村民索賠，揚言圍廠。5 月 20 日，神轎衝門，外力明顯介入。5 月 22 日，廢水檢驗合格，醞釀更激烈抗爭。5 月 29 日，不滿賠償條件，風暴一觸即發。5 月 30 日，群眾被策動，林園廠徹夜部署。5 月 31 日清晨，大門封鎖，交通受阻，暴力圍廠，（警方）強制驅散令下。5 月 31 日夜間 8 時，陸空二路支援，全面震撼制止。6 月 1 日，剖棺澄清，反制宣傳，民眾恍然受騙。6 月 2 日，第八次談判終告成功，警民同時撤退。6 月 12 日，追究法律責任，民眾保證爾後理性抗議。」

註 3：78 年 6 月 2 日，中油與林園村民舉行第八次談判，共達成八項協議。第一，居民馬上撤離，警力撤退。第二，本次事件，對個人賠償之事，一概不談。第三，協助中油協商其他廠商，協助林園鄉建立一座現代化醫院。第四，建議中油協助改善林園地下水質。第五，請中油輔導鄉民就業，先考試錄用 30 名，第二批再考用 30 名。第六，建議中油協商其他廠商負責經費，籌組公害巡迴監察小組。第七，請中油、汕尾代表及林園各界人士組成慰問團，慰問本次事件受傷警察、記者及民眾。第八，建議上級權責單位南下召開協調會，協商有關林園公害汙染處理問題。

註 4：78 年 6 月 12 日，村民為營救被法辦人員，召開村民會議，會中決定，第一，央請律師協助，發動村民書面連署，向中央單位陳情，反映汕尾受汙染情形，籲請中央權責單位體恤民情，縮小追究責任範圍，以安民心。第二，央請律師協助，發動社區 1,500 戶，由三村村民帶頭連署簽具保證書；保證爾後工業區如有汙染事件發生，居民絕對排除暴力，而以理性方式抗議。

註 5：中油林園廠當年大量招募環工碩士，以致力改善汙染。海洋大學水產養殖研究所畢業的公關處文化資產組組長陳孜如即是那波被晉用的人才之一。

新三輕：環保與石化新里程

新三輕是一個兼顧環保、節能與石化科技的新時代典範，也是一個歷經重重波折、好事多磨、最終眾志成城的故事。這一切得先從為因應五輕 25 年遷廠承諾所推動的八輕案談起。

五輕 25 年遷廠承諾 八輕投資案不敵環保浪潮

根據 89 年 1 月號《石油通訊》581 期〈落「袋」為安？八輕的回顧與前瞻〉一文報導，八輕全稱是「第三煉油廠與石化原料增產計畫」，其中，第三煉油廠計劃日煉原油 20 萬桶；石化原料增產則涵蓋年產乙烯 45 萬公噸輕裂工場兩座與其他相關工場。由於當初台塑已提出俗稱六輕的輕油裂解計畫，而東帝士集團規劃在濱南工業區投資七輕（後以失敗告終），因而被簡稱為八輕；後考量到「八」有「發」之寓意，故稱為八輕。

83 年 3 月 15 日，近 20 家業者共同簽署合作意願書；84 年 10 月 30 日，中油與和信、李長榮、遠東等集團及石化業者共同集資新台幣 1 億元，成立八輕籌備處，並組成八輕籌備委員會，由時任中油副總經理裴伯渝為籌委會主任委員，後由時任總經理潘文炎任籌委會主委。八輕投資計畫目的在於提高國內石化基本原料自給率，健全石化工業與關聯工業發展體系；若含本體計畫及中下游計畫投資總額高達新台幣 2,520 億元，預估年產值 2,080 億元，可創造數萬個工作機會，促進土地利用，帶動地方經濟，並增加地方稅收。



新三輕工場全景。(台灣中油公司提供)

86年6月，徵選八輕製程顧問公司，由美國隆馬斯公司得標。86年6月，徵選中興工程顧問公司進行工業區／港、八輕本體可行性及環評研究。88年12月6日，中油和嘉義縣政府簽訂合作開發八輕「意願書」，預定地為台鹽布袋鹽場，由時任經濟部長王志剛見證。89年時，投資設廠地點改為雲林縣、92年再更改為屏東南州。種種原因，中油自93年自八輕案撤資。(95年1月，中油成立國光石化科技，98年二階段環評止步於白海豚保育事件。100年此案胎死腹中。)

八輕案選地波折重重，其中因中國大陸91年至92年間爆發嚴重急性呼吸道症候群(SARS)疫情影響當地石化產業，一度讓台灣石化業迎來全新曙光，然最終以失敗告終。若從77年6月中油就成立八輕的前身「第三煉油廠」專案小組，進行廠址初勘來計算，八輕案足足耗費了十幾年光陰，投入無以計數的人力、經費與資源，最後卻仍告失敗。



中央及地方力挺三輕更新 林園工業區擴編勘選基地

91年12月18日，中油董事長郭進財指示研擬石化事業更新方案，以做為在屏東推動多年依然受阻之八輕計畫的替代方案。當時因煉製事業部所提出的高廠轉型計畫受制於地方反對勢力，而石化事業部林園石化廠無遷廠壓力，地方民意也相對緩和。因此，石化事業部研提「三輕100萬公噸產能更新規劃案」，92年7月11日獲中油第507次董事會裁示原則同意。

中油石化事業部評估，推動百萬公噸級的三輕更新計畫，首先面臨建廠用地不足，須擴編工業區土地，時任石化事業部執行長曹明於92年7月31日拜會經濟部工業局，獲得口頭允諾；他又於同年8月26日拜會高雄縣長楊秋興，獲得支持之承諾。工業局經與相關單位協商後，正式同意辦理工業區擴編開發相關事宜。

石化事業部93年3月26日提出「三輕更新擴產投資計畫」可行性研究報告，5月31日中油臨時董事會通過，陳報經濟部國營事業委員會及經濟建設委員會審查，建議將計畫名稱修訂為「U9401石化事業部三輕更新投資計畫」，於8月2日經建會1184次委員會決議原則同意，8月18日奉行政院通過列為中油公司94年度新興投資計畫，計畫投資總額新台幣426億元，計畫期間自94年至99年，共六年，是為三輕更新計畫之始。

由於三輕更新案須擴編工業區土地，中油93年8月5日經公開徵選取得經濟部工業局「高雄縣林園擴大工業區申請編定、開發、租售及管理計畫」標案，並在93年12月16日與工業局完成簽約，正式接受該局委託承辦相關業務。

94 年 1 月，中油透過中華徵信公司進行林園鄉民調，在林園擴大工業區部分，31% 民眾贊成，主因認為能增加當地就業機會，53% 民眾不贊成；意見領袖部分，受訪 28 位中有 11 位贊成，17 位反對，原因是汙染問題、環保措施及回饋制度。有關三輕更新部分，29% 民眾贊成，52% 反對；意見領袖部分，受訪 28 位中有 11 位贊成，17 位反對，原因亦為汙染問題、環保措施及回饋條件。

民眾連環抗爭 工業局與縣府立場鬆動

同一時間中油也積極進行林園擴大工業區相關研究作業，94 年 3 月 30 日工業局辦理「林園擴大工業區基地選勘」（涵蓋擴編至西溪路及高屏溪口之基地二位址）。當日抗爭的部分民眾於 3 月 31 日繼續集結向高雄縣政府陳情抗議。94 年 4 月 27 日，160 名林園鄉民赴立法院陳情。「林園反公害護家園協會」等反三輕團體陸續成立。

94 年 7 月 1 日，林園廠第三輕油裂解工場低溫工場甲烷化反應器預熱器出口氫氣管線，於正常開爐過程中焊口斷裂引發火警，讓反三輕抗爭活動升級。高雄縣政府由原來的全力支持三輕立場，改為將以民意為依歸。經濟部



94 年 7 月 2 日，中油公司林園廠第三輕油裂解工場 7 月 1 日下午氣爆，引發高雄縣林園鄉民圍廠抗議，2 日下午繼續圍廠抗議，情緒激昂的民眾推倒林園廠右側大門。（中央社攝影）

工業局也建議暫緩辦理工業區擴編公開說明會。

94 年 9 月 27 日，林園鄉反公害救家園協會等團體約 160 人要求於立法院召開公聽會，政府相關部會首長及中油高階主管出席，會中並向經濟部次長陳瑞隆遞交林園鄉

民反對三輕更新計畫之連署書。隨著 94 年底縣市長選舉時間日益逼近，地方抗爭活動更頻繁，10 月 27 日林園反公害護家園自救會理事長謝樹來率 200 餘名鄉民至高雄縣政府，向縣長楊秋興陳情反對三輕擴廠，獲楊秋興簽字書面承諾「只要過半數林園鄉親反對三輕擴建，縣府就不配合做都市計畫變更」。受到民眾強力杯葛，工業局 95 年 1 月 20 日正式通知中油，「林園擴大工業區開發計畫環說書公開會議」因故取消，中油之「三輕更新投資計畫說明會」也因之停止辦理。



說明會變抗議現場 立院一度刪三輕更新預算

雖然 2 月 15 日林園鄉有反三輕遊行，然而中油仍按預定時程 95 年 2 月 16 日於石化事業部環管大樓會議室，舉行「三輕更新投資計畫說明會」，原訂上午 9 時 30 分至 10 時辦理報到，然而 9 時左右已有 300 名民眾陸續提前進入位於地下室的會場。部分民眾以臭魚漿丟擲會場講台及螢幕、占據發言台、接力演說、撕毀公開取閱之書面資料、要求警力撤出等。由於現場充滿穢物與惡臭，石化事業部決議將會議改至環管大樓門口空地舉行，會議主席依原訂時程在 10 時宣布會議開始，進行計畫內容簡報及意見溝通，部分民眾鳴放高分貝汽笛喇叭及用擴音器發言干擾會議進行，雖然擾亂不斷，但會議程序仍然完成，10 時 40 分主席乃宣布散會。

反對團體持續抗議，宣傳車撞開林園石化廠大門，強行進廠，群眾鼓譟，宣傳車企圖衝撞環管大樓，直至石化事業部執行長莊博雄宣布會議擇期再開，抗議民眾才陸續離場。因該會議已符合環保署規定辦理完成，中油仍將彙整民眾意見及相關回應意見納入環境說明書後，依程序送環保署審查。

說明會之後，反三輕抗爭活動更加升級。95 年 3 月 18 日「林園反公害護家園協會」於林園夜市發動反三輕擴廠遊行，近 200 人參加。95 年 3 月 19 日「林園反公害護家園協會」發動「手牽手護林園活動」，約 600 人參加。95 年 3 月 22 日立法院經濟及能源委員會審查中油公司 95 年度預算，100 名反三輕民眾到場抗議，會中決議將三輕更新計畫 95 年度預算全數減列。經過多方努力，95 年 6 月 30 日，立法院第 6 屆第 3 會期第 1 次臨時會第 4 次會議預算審查，同意將三輕更新計畫聲復預算 1.28 億元。



工業區擴編波折不斷 三輕改在林園廠內汰舊換新

也在 95 年上半年，由經濟部次長施顏祥定調，考量高雄市都計發展，中油高雄廠轉型案不宜再進行，宜以三輕更新計畫為推展重點。工業局 95 年 5 月 19 日跨部會討論未來 10 年大高雄地區石化及化學相關工業面臨之問題研究，與會單位均表態支持三輕更新計畫。同年 8 月 11 日，經濟部指示應籌組溝通團隊，以推動三輕更新案。

地方民眾持續抗爭，中油開始研議擴編林園工業區退縮至中芸三路。95 年 6 月 7 日，中油董事長潘文炎向立法院長王金平報告。石化事業部也率團向高雄縣長楊秋興說明。

也由於工業區擴編波折不斷，且時程嚴重延宕，石化事業部副執行長段啟洸提出在林園廠內進行更新計畫建議。95 年 9 月 11 日，中油總經理陳寶郎正式指示於廠內進行更新。隨後，中油陸續向經濟部、高雄縣府簡報均獲支持。初步評估結論顯示，因廠內用地有限，輕裂工場規模必須縮小至年產乙烯 60 萬公噸，部分設施必須進行搬遷，若須等環評通過再逐步辦理，須延

至民國 103 年完工。之後，石化事業部積極與鄉親溝通。95 年 10 月民調顯示，林園鄉民對於三輕就地更新計畫，64% 有條件贊成，堅決反對者約 36%；若增加就業機會，70% 有條件贊成，30% 堅決反對。

經事前密集溝通協調，且不斷釋出善意，例如中油先行代墊 9.78 億元，以徵收台 17 線拓寬所需道路土地等，三輕更新建廠環說公開會議終於在 95 年 12 月 18 日順利完成。95 年 12 月 29 日中油臨時董事會通過變更案，經濟部於 96 年 3 月 7 日核定該計畫變更案。變更計畫後，乙烯設計年產能降至 60 萬公噸（最大產能 80 萬公噸），其餘設施亦配合調整，預算修訂為新台幣 379 億元，計畫期間則因受阻時間長達 2 年，需延至 101 年 12 月完工。後因國際原物料大幅上漲，計畫投資總額修正為 469 億元。



歷時 23 個月溝通協商 新三輕獲有條件環評通過

當三輕更新計畫改為廠內進行之際，三輕特案小組也與中鼎公司共同努力，於 96 年 5 月完成以乙烯設計年產能 60 萬公噸（最大產能 80 萬公噸）規劃之三輕更新計畫環說書初稿，96 年 6 月 14 日把三輕更新環說計畫送件至環境保護署，共歷經長達 23 個月波折重重的溝通再溝通、沙盤推演再推演、會議再會議的環評歷程，其間歷經五次環評審查專案小組初審會議、三次專家會議、兩次審查大會，每次相隔 3 個月，直到 97 年 12 月 29 日才有條件通過環評審查。三輕更新案得於 98 年 8 月 11 日開始施工，102 年 8 月 14 日開始試運轉。

三輕更新計畫環評歷程

日期	會議名稱	事件／會議重點／結論
96/6/14		中油將三輕更新計畫環境影響說明書由經濟部函送環保署審查。
96/9/12		三輕更新計畫環評作業辦理現勘。
96/9/28	三輕更新環境影響說明書專案小組第一次初審會議	3 名委員出席，不足半數，不得議決。 - 委員、專家及相關機關提空汙、廢水、噪音、臭味、溫室氣體等環保議題。 - 郭鴻裕委員提出石化產業政策環評、健康風險、汙染控制廠址及應設置民眾和 NGO 參與與林園廠平行之監督委員會等多項議題。 註：1. 專家學者提出 41 項問題。 2. 相關機關提出 34 項問題。 3. 居民提出 108 項問題。
97/1/2	三輕更新環境影響說明書專案小組第二次初審會議	5 名委員出席，達到成會標準。 - 委員、專家及相關機關提空汙、廢水、噪音、臭味、溫室氣體等議題。 - 郭鴻裕委員續提石化產業政策環評、健康風險等議題，要求應對林園地區毒性物質防災提出完整說明。 - 環保署空保處要求 VOCs 逸散排放量應以實際情形估算。 - 環保團體提出健康風險、毒化物管理、成立健康賠償基金等訴求。 - 林園鄉長韓賜村提出林園鄉急需辦理 27 項公益建設，聲稱若未獲同意，將強力杯葛。 中油的回應： - 可說明技術層面問題。但石化產業政策環評、健康風險、地下水汙染、溫室氣體減量等係屬政策性問題，需與政府部會協商。 - 經濟部工業局同意由中油支應經費，辦理林園工業區居民健康風險調查。
97/4/14	三輕更新環境影響說明書專案小組第三次初審會議	- 關鍵問題：石化產業政策環評、健康風險、溫室氣體、地下水汙染控制場址。 - 反對團體：汙染減半、綠地加倍、建立平行監督機制。 - 郭鴻裕委員建議進入二階段環評。 中油承諾： - 新建鍋爐設計排放濃度（年均值）TSP 承諾降至 30mg/Nm³、SO_x 承諾降至 40ppm、NO_x 承諾降至 40ppm。 - 工業局同意開始執行「石化產業政策環評計畫」及由台灣中油承諾補助工業局經費辦理「林園地區健康風險研究」。 - 林園鄉公所提出協助進行公益建設意見，由主管機關召開專案會議協調處理。

97/7/31	三輕更新環境影響說明書專案小組第四次初審會議	1. 4 名委員出席，達到成會標準。 2. 獲致「本案屬汰舊換新，計畫實施後將減少空氣汙染物排放，爰建議有條件通過環境影響評估審查」結論。 3. 有條件通過環評審查之條件： (1) TSP、SO_x、NO_x 月平均值應分別再降至 25mg/Nm³、30ppm 及 35ppm；揮發性有機物排放總量不得超過 2,200 公噸。 (2) 應與林園工業區之監測中心結合，進行長期環境監測，並委託公正第三者辦理平行監測。 (3) 應補助經濟部工業局進行林園工業區之健康風險評估。 (4) 應協助地方主管機關推動當地居民健康促進活動。 (5) 應依承諾數量及期程執行溫室氣體排放減量，未來並應依我國溫室氣體減量法相關減量規定辦理。 (6) 綠化植栽應優先於林園鄉進行。 (7) 應建立油槽及火焰燃燒器之排放量資料。 (8) 應於施工前依環境影響說明書內容及審查結論，訂定施工環境保護執行計畫，並記載執行環境保護工作所需經費；如委託施工，應納入委託之工程契約書。該計畫或契約書，開發單位於施工前應送本署備查等 8 項。
97/9/29	環評審查委員會（第 171 次會議）第一次審查三輕更新計畫	會中以有條件通過環境影響評估審查及退回專案小組召開初審會議 2 案進行表決。最後決議：「本案退回專案小組，針對汙染物減量、健康風險評估計畫書及地下水汙染疑慮進一步討論審查」。（環保署於 10 月 22 日將正式紀錄送達台灣中油。） 註： 第 1 輪表決結果，除主席外之在場 13 位委員中，6 票贊成有條件通過環境影響評估審查，4 票贊成退回專案小組召開初審會議。 第 2 輪表決結果，含主席在內之在場 14 位委員中，6 票贊成有條件通過環境影響評估審查，7 票贊成退回專案小組召開初審會議，因均仍未過半數，大會主席（環保署署長）為打破僵局，乃加入投反對票，而使贊成退回專案小組召開初審會議達 8 票，而超過半數。
97/11/17	健康風險專家會議	專家要求中油出具「專業水準之完整計畫書」，因而延會再審。
97/11/18	地下水汙染影響專家會議	專家認同台灣中油在地下水汙染控制之努力，做出有條件通過之決議。
97/12/17	三輕更新環境影響說明書專案小組第五次初審會議	1. 再獲「有條件通過」結論。 2. 惟另要求工業局在招標前需將招標書工作內容先徵詢與會專家意見。
97/12/25	健康風險專家延續會議	1. 專家們對計畫書內容普遍認為有大幅改善。 2. 吳焜裕委員表達其內容仍不夠明確，提出 22 項意見要求再改進，建議修正後再開會確認。 3. 主席裁示計畫書工作架構原則可行，細節部分請依有關學者專家意見補充修訂，經該署轉請專家表示意見，於專案小組第 5 次初審會當日，先開會確認。

97/12/29	環評審查委員會（第 173 次會議）第二次審查三輕更新計畫	「有條件通過環評審查」決議。
98/1/19		環保署公告三輕更新案審查結論。
98/5/14		台灣中油辦理三輕更新案公開說明會。
98/6/3		台灣中油將公開說明會會議記錄函送環評法規定之與會單位，完成環評審查程序。
98/8/25	環保署設置三輕更新擴產計畫環境影響評估監督委員會	依三輕更新開發計畫環境影響評估審查委員會第 173 次會議決議設置。 監督委員會每 3 個月召開一次為原則，必要時，得召開專案會議及現場勘查。

資料來源：台灣中油公司

註 1：根據《環境影響評估法》規定，開發行為對環境（包括自然、社會等）可能影響，應事前以科學、客觀、綜合之調查、預測、分析及評定，提出環境管理計畫，並公開說明及審查。環境影響評估工作包括第一階段、第二階段環境影響評估及審查、追蹤考核程序。

註 2：環評審查須先通過專案小組審查，才能進入環評審查委員會審查。專案小組由行政院環境保護署委員、專家學者 8 至 14 人組成，並得邀請相關機關代表列席。專案小組召集人得視個案需要，經主任委員同意，就特定環境議題邀請相關人民團體、目的事業主管機關或開發單位、直轄市、縣（市）政府或鄉鎮區公所三方各推薦 1 至 2 名專家，召開專家會議，與專案小組進行專業討論。專家會議作成之處理建議，應納為初審會議討論之參考。



輕裂之登峰造極

新世代更節能環保與安全之新工場

三輕更新案在林園廠內汰舊換新重建，難度比全新興建工程要高很多。除興建原稱為「中油六輕」，後改名為「新三輕」之中油第六座輕油裂解工場之外，還包括興建第五丁二烯工場以及第七芳香烴工場。

新三輕自 98 年 8 月 11 日開工，在眾所矚目及環保署三輕更新監督委員會嚴格要求下，歷經 4 年餘；於 102 年 8 月 14 日，完成試爐，不僅 13 個小時就產出合格乙烯產品，而且與以往相較，新三輕是一座更為可靠、節能、

環保與安全的新工場，更重要的是操作非常穩定。

其中的關鍵原因之一，是當時由石化事業部副執行長段啟洸主導成立「招標書（ITP）的撰寫專案小組」，把從一輕到五輕的操作經驗需要修改的建議全部涵蓋進去，以這本被業界譽為「輕裂之絕頂武功祕笈」、厚厚的招標書公開徵選製程設計廠商，要求廠商據此設計修改。隆馬斯公司得標後，新三輕試爐小組召集人陳維德更奉派前往紐澤西 4 個月，以台灣更高的環保標準、超出原廠設計的環保要求（如最小排放量開爐設計，Minimum Flaring Start Up），逐一要求隆馬斯製程設計人員進一步修改設計。

時任林園廠廠長謝祖州曾在 102 年 11 月出版的《石油通訊》，以〈創下無數紀錄的新三輕更新工程〉為題，寫下其工程與製程設計上的突破。在製程操作方面，首先，利用加裝高安全等級之連鎖系統，達成廢氣燃燒塔排放減量設計；其次，中油自創最低廢氣燃燒塔排放量開爐法；第三，使用氮氣測試低溫蒸餾系統，可大幅提高試俾安全性。第四，烯烴轉化工場以乙烯和低價四碳烴增產高價丙烯。第五，首次以 NMP 取代 DMF 作為丁二烯萃取溶劑。第六，設置廢水回收再利用裝置，採用薄膜生物反應技術（MBR），將一部分製程廢水處理後，回收至純水工場做為飼入水（Feed Water）使用，每日約 5,000 公噸。

在工程方面的創新則包括：採用屬於分散式控制系統的 Field Bus 儀控系統；採用智慧型低壓馬達控制中心，並因應長形工地，分三處設置，減少馬達電源電纜長度；採用抑低 VOC 排放設計，期達成廢油不落地，減少 VOC 逸散目標。



130 名員工不眠不休百煉成功

新三輕 13 小時試爐成功

擁有人員素質高且向心力強的團隊，是新三輕試爐成功之重要原因。新三輕試爐召集人陳維德以一系列計畫，一步一步打造強而有力的勁旅。這包括於林園廠訊每個月推出技術心得報告，持續推動兩年多；規劃教育訓練課程，涵蓋化工原理基礎課程、操作實務課程、廠商提供設備訓練課程、安排試爐主管出國受訓等，果真不僅讓新三輕 130 名員工有了榮辱與共之極強的向心力，也在教育訓練日積月累之下，讓員工學習新世代裂解知識與操作技術。因此，新三輕試爐過程非常順利，8 月 14 日完成進油，13 個小時就產出合格乙烯產品；新三輕 9 月重開、11 月性能試驗，3 個月內（102 年 8 月 14 日）就達到設計產能的目標。

「陳召集人常掛在嘴邊說：『沒有週六、日，隨時檢討進度』，針對瓶頸，他督促中鼎工程及同仁使盡全力，不眠不休配合將進度趕上。遇到突發的棘手問題，立刻召集相關人員討論，找出解決問題的最佳方法，箇中辛苦，所有參與的人員都了解於胸。有時難免有不平之鳴，然絕大部分同仁都無怨無悔地默默付出。忙碌中日子過得飛快，星期一才上班，轉眼就到了週末。在時間壓力下，大夥兒緊盯著排程，逼著自己也督促中鼎，堅持非把進度拚出來不可，讓六輕能如期進油試爐並完成性能測試，是我們共同努力的目標。」時任六輕汽油氫化工場工場長陳俊峯在 102 年 11 月出版的《石油通訊》中，〈邁向石化新里程—新三輕〉專題報導中的「試爐甘苦大家談」專文集錦中寫下了日以繼夜的試爐心得。

而參與六輕（新三輕）試爐年輕女工程師蘇靖雯、范育文、官季萱則寫



1

1. 102 年，新三輕完工照。（台灣中油公司提供）

2	3
---	---

2. 101 年 1 月 11 日，新三輕裂解爐施工。（台灣中油公司提供）

3. 102 年，新三輕完工照。（台灣中油公司提供）

下了這樣的心情日記：「漸漸的，對於我們的出現（中油第一次有女工程師參與試爐），大家不再感到驚訝，而我們就在如火如荼的試爐工作中，慢慢地了解這個新工場，每天都會面臨許多的訓練課程，看不完的資料，檢查不完的管線，還有爬不完的塔槽！有時要進入塔槽中，一層一層地檢查塔盤鬆緊；有時在反應器上方待一整天觀看觸媒裝填，下來後臉上一層灰；有時看塔槽沖洗，一不注意就要被髒水淋得全身溼透；有時為了檢查，爬梯上上下下

下走好幾趟，在汗水不停滴落的同時想起某位前輩說：『試完爐就有一甲子的功（體）力了！』不禁莞爾，記得有天下午，大夥兒剛從現場回來，不知是誰通報冷箱要做最後檢查，即將關閉，大家馬上又戴上安全帽，一窩蜂地衝向冷箱，不想錯過這難得的經驗，畢竟冷箱 10 年才開一次啊！」

文章寫道，「終於，我們所有準備工作皆已就緒，大夥兒紛紛檢查各個塔槽、反應器及壓縮機等管線閥件是否正常，隨著進油日期愈來愈近，大家心情也跟著緊繃起來。進油當日，當下游都已準備就緒，所有人屏息以待，直到石油腦進料閥慢慢開啟的那一刻一歡呼！」

時任中油六輕（新三輕）裂解工場工場長張世壠則以〈六輕裂解爐進油首部曲〉為題，描述了進油之歷史性的一刻，「當裂解爐操作模式選擇開關轉到『Run』的位置後，控制室蔡源森總領班立即以無線電對講機，連繫現場操作人員重整石油腦進料電磁閥，約 30 秒就將石油腦導引至進料控制閥上游建立壓力；接著打開二次燃料氣隔離閥，建立二級燃嘴的燃料氣壓力，至此裂解爐已處於隨時可以進料的狀態。確認現場操作人員就定位後，蔡總領班開始執行事先規劃好的進料程



1
2

1. 102 年 8 月 14 日上午 10 時 1 分，新三輕歷經漫長辛苦的建廠、設備測試工作，總算進入最後試煉、量產階段。張世壠工場長將裂解爐操作模式選擇開關轉到「Run」的位置。（台灣中油公司提供）

2. 蔡源森總領班以無線電對講機通知現場人員準備進油。（台灣中油公司提供）

序邏輯，控制電腦一邊慢慢提高每一股爐管的進料流量、一邊慢慢降低稀釋蒸汽流量，現場人員則逐一點燃二級燃嘴並調整燃燒型態；蔡總領班一方面以燃料氣壓力控制爐管出口溫度，一方面以爐底燃燒器風門及煙囪擋板調整爐膛真空度及過剩氧氣含量，最後現場人員重整爐壁燃料氣隔離閥、逐一點燃爐壁燃嘴，將爐管出口溫度提高到設計溫度。」

文章寫道，「此時控制室擠滿關心六輕裂解爐首次進油的人員，包括石化事業部各單位長官、同仁、興工處同仁及中鼎公司設計、建造、試俾人員，看著裂解爐依規劃的程序順利地將進料流量提高到設計流量，每個人都流露出滿意的笑容；尤其是六輕組侯呈龍工程師笑得更為開心，侯工程師負責將規劃妥當的進油程序編輯成進料程序邏輯程式，由控制電腦自動調整 8 股進料及稀釋蒸汽流量，不但大幅降低操作人員的工作負荷，並讓流量的調整更為精準，有助穩定爐管出口溫度。看到大家的笑容，就知道六輕裂解爐首次進油十分順利，成功地為六輕量產揭開序幕。」



第五丁二烯與七芳工場 102 年建造完成

三輕更新也包括第五丁二烯工場以及第七芳香烴工場的興建。兩座工場均於 98 年 9 月 17 日開工；102 年 8 月 12 日，第一次七芳工場進油試爐、102 年 10 月 1 日，第二次七芳工場進油循環試爐；102 年 8 月 13 日，第一次五丁工場進油試爐、102 年 10 月 2 日，第二次五丁工場 C-523I 啟動、進油循環／第二次裂解汽油加氫處理工場開爐完成。

其中，第五丁二烯萃取工場採用德國巴斯夫之 NMP 專利製程，將低溫裝置送來之粗四碳烴以 NMP 溶劑萃取，加以分離成純度 99.7% 以上之丁二烯

新三輕客戶

成品。粗四碳烴進入主洗滌塔，經萃取蒸餾取出萃餘油送至下游工廠；再經後洗滌塔，萃取去除炔類不純物並蒸餾取出丁二烯，再入丙炔塔及丁二烯塔予以純化，產製高純度丁二烯成品。

新建第七芳香烴工場，採用美國 GTC 之專利，利用萃取蒸餾原理，使用 GTC 之配方溶劑（Techtiv-100），煉製處理新三輕及四輕的裂解汽油，日煉 1 萬 4 千桶。自 99 年底開始興建，102 年建造完成並試俾成功，加入生產行列。

在新三輕及相關工場成功量產

後，中油每年可為下游廠商提供乙烯 72 萬公噸、丙烯 37 萬公噸、丁二烯 10 萬公噸，不僅彌補 101 年 6 月 4 日停產之舊三輕所能提供的產量，也以更豐沛的產能，穩定對中下游廠商的供料，讓石化產業得持續自給自足。

乙烯客戶	1. 台苯 SM 2. 大連 VAM 3. 國喬 SM 4. 中纖 EG 5. 台塑 HDPE 6. 台塑 VCM 7. 台聚 LDPE/HDPE 8. 東聯 EG 9. 亞聚 LDPE 10. 李長榮 ACETALDEHYDE (乙醛) 11. 台氯 VCM
丙烯客戶	1. 中石化 AN 2. 李長榮 IPA 3. 李長榮 PP 4. 台塑 AE 5. 台塑 PP 6. 信昌 酚、丙酮 7. 長春 酚、丙酮 8. 大連 丙烯醇、丁二醇
丁二烯客戶	1. 台橡 BR/SBR 2. 南帝 SBR/NBR 乳膠 3. 台達 ABS 4. 奇美 ABS 5. 李長榮 TPE 6. 申豐 SBR/NBR 乳膠 7. 國喬 ABS
丁二烯萃餘油客戶	台石化 MTBE
苯客戶	1. 國喬 SM 2. 和益 十二烷苯 3. 台苯 SM 4. 信昌 酚、丙酮 5. 長春 酚、丙酮 6. 中石化 CPL

註 1：民國 93 年，台灣石化產業產值達到 1 兆 1,121 億元，成為台灣第一個「兆元」產業；台灣石化產業產值及出口值占台灣製造業出口值的 20% 以上。同一時期，台灣積極發展電子、資訊產業，也有賴於台灣上中下游完整石化產業鏈所生產提供的原料。

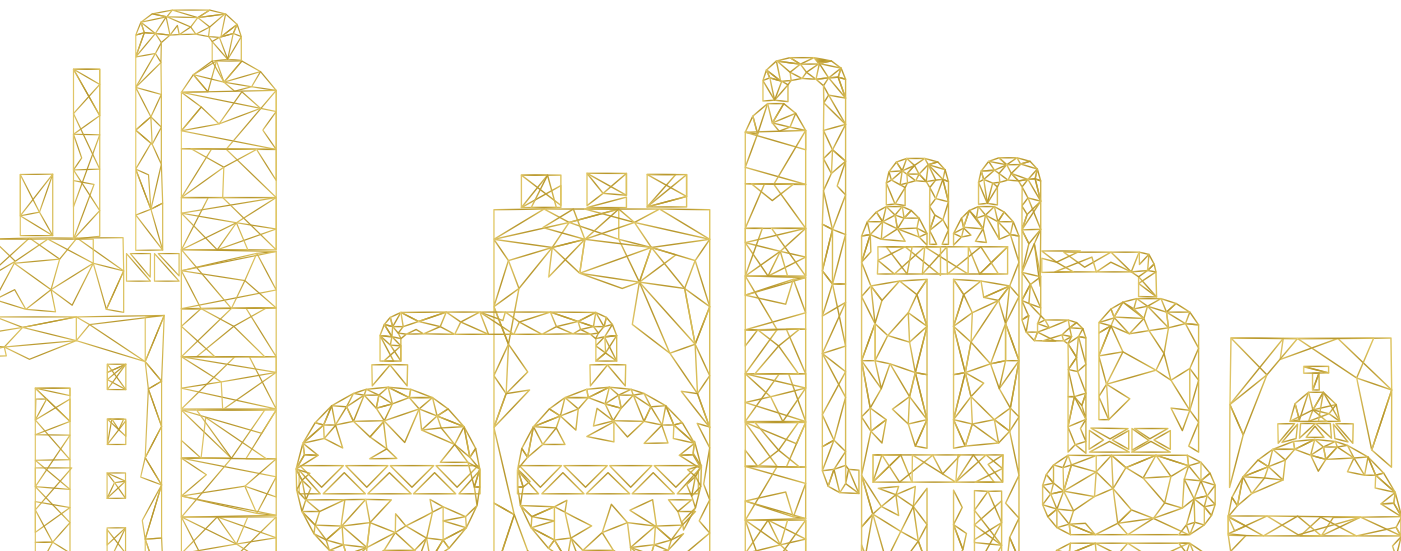
註 2：乙烯產量是衡量一個國家石油化學工業發展水準的重要指標，中油自五輕完工後至 94 年，乙烯年產能停滯於 108 萬公噸。幸而 87 年、89 年台塑各完成一座輕油裂解工場，適時彌補台灣整體乙烯需求量不足之缺口。

註 3：三輕更新投資計畫裡，以汰舊換新的方式，興建涵蓋中油第六座輕油裂解工場在內的相關工場與設備，一開始稱為「中油六輕」，後改名為「新三輕」。

第5章 台灣經濟成長的 幕後推手



70年代，石化產品占出口比重平均高達33.1%，賺進大量外匯，提高國民所得，並促進國內經濟發展。



石化奠基，推動經濟成長

二次大戰期間，身為日本殖民地的台灣遭受美軍轟炸，多數工廠設施被摧毀。台灣光復後，政府致力於控制惡性通貨膨脹，推動三七五減租、公地放領、耕者有其田等土地改革措施以加速農業生產，同時透過「以農業培養工業」之方針逐步恢復工業生產力，藉此奠定台灣工業發展的基礎。



加工出口區＋一輕完工 進口替代轉為出口導向

民國 40 年代初期，台灣農產品出口占總出口 80% 以上，惟在此同時，亦花費巨額資金進口農業所需之化學肥料及其他各式產品。為解決外匯短缺、達成收支平衡以健全台灣經濟，政府於民國 42 年推動第一期經濟建設計畫，致力發展勞力密集輕工業，以國產商品替代進口並解決就業問題，其中重點扶植民間紡織業，間接帶動塑膠、人造纖維加工與原料生產工廠的發展，台塑、中纖、南亞、奇美、台達化等石化公司於此期間陸續成立。

民國 40 年代末期，美國等先進國家逐步將勞力密集產業外移。為吸引外資來台，政府採取自由開放、鼓勵出口之方針，先後制定公布「19 點財經改革措施」及「獎勵投資條例」，並相繼於高雄、楠梓、台中等地成立加工出口區，台灣因此成為美、日等國加工基地，塑膠、紡織等石化相關產業迅速成長。而隨著塑膠加工業與化纖業的快速發展，對石化原料的需求日益增加，民國 50 年代期間，長春石化、台化、台聚、李長榮等石化廠商陸續成立。為

供給國內石化業需求，中油著手規劃興建國內第一座輕油裂解工場，並於民國 57 年完工，隨後第一芳香烴萃取工場亦於民國 60 年投產，共同供應烯烴及芳香烴等上游石化原料予國內中下游廠商。

十大建設發展重化工業 台灣躋身亞洲四小龍

民國 62 年及 64 年先後爆發兩次石油危機，全球經濟陷入不景氣。政府於民國 63 年推動十大建設，發展重工業、化工業，進行大規模公共投資以建立自主經濟系統。欲發展基礎工業與重工業就必須先發展石化與鋼鐵等產業，以提供中間材料。因此民國 62 年至 72 年間為石化業的快速發展期，期間中油公司陸續完成乙烷裂解工場、第二／第三輕油裂解工場、第二／第三芳香烴工場及第一套二甲苯分離工場，並成立高雄石油化學品儲運中心，大幅增加國內上游石化原料供應。與此同時，政府陸續成立頭份、大社、林園石化工業中心，吸引更多中下游石化廠商陸續投入，包括福聚、國喬、和益、群隆、台橡、中橡……等眾多廠商，產品包含塑膠、橡膠、乳膠、化纖原料、可塑劑等，除供應國內工程與民生需求外，也大幅增加出口貿易，為帶動台灣經濟奇蹟主要原因之一，亦幫助台灣日後躋身亞洲四小龍之列。

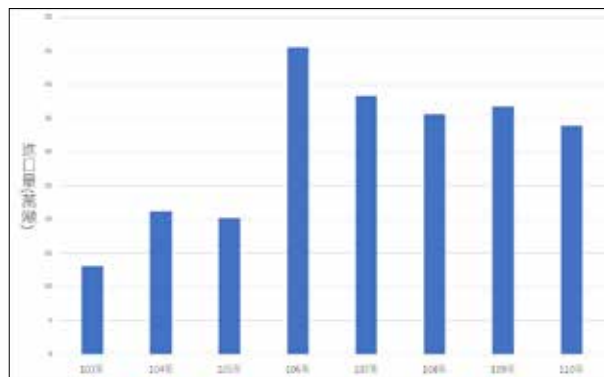
民國 73 年中油第四輕油裂解工場及第四芳香烴工場完工，台灣乙烯年產能躍居全球第 12 位。然與此同時，台灣石化業逐漸邁入發展受阻期：勞工意識抬頭使薪資成本增加、環保法規趨嚴導致建廠土地難以取得、新台幣匯率升值削弱外銷競爭能力，致使傳統加工產業逐漸外移至中國大陸或東南亞。

迎接環保新浪潮 五輕及新三輕寫下石化新頁

為因應經營環境變化，政府積極改善產業結構，發展電子資訊產業。民國 80 年代政府推動「國家建設六年計畫」與「促進產業升級條例」，選擇通信、半導體、特用化學與製藥……等十大新興工業作為發展主軸，藉由國內充裕的高素質人力資源配合下順利轉型為「資訊王國」。石化業雖非政府重點推動目標，然新興工業中之「特用化學與製藥業」與石化業直接相關，而電子業、半導體業生產過程所需之溶劑化學品及部分材料仍需石化業生產供應，故石化業仍扮演經濟發展的幕後推手。民國 83 年中油第二輕油裂解工場停工、同時第五輕油裂解工場完工，乙烯年產能僅小幅增加 27 萬公噸，所幸台塑石化於 87 年及 89 年各完成一座輕油裂解工場，適時補足國內需求缺口。

民國 90 年代陸續發生 911 恐怖攻擊、SARS 疫情、金融海嘯等影響經濟之重大事件，於是 95 年政府宣布啟動「大投資、大溫暖」計畫以振興經濟，其中便包括中油主導、與民間企業共同投資之國光石化開發案，計劃興建年產乙烯 120 萬公噸、芳香烴 80 萬公噸之煉化一體園區。同時期台塑石化推動

近年國內乙烯進口量



資料來源：台灣區石油化學工業同業公會出版「中華民國的石油化學工業 2022」

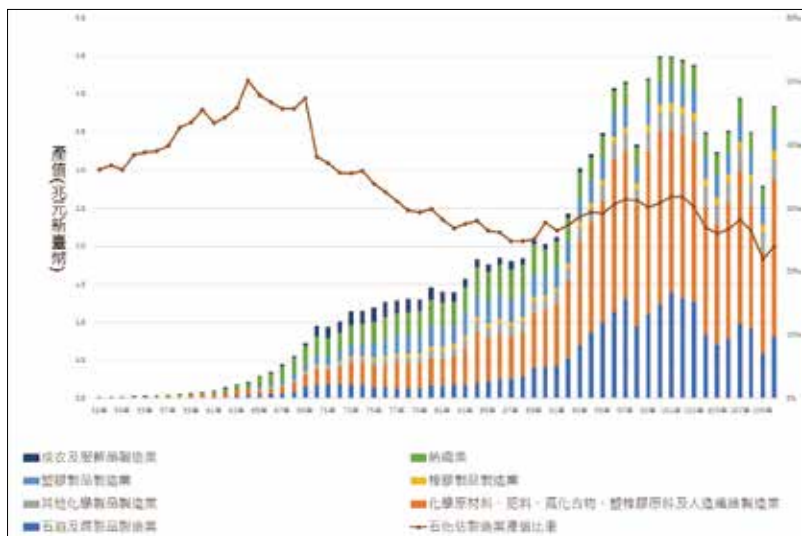
雲林麥寮第三、四期園區投產，中油公司亦推動第三輕油裂解工場更新案。

民國 100 年代，由於土地取得困難、環保意識更加高漲等因素，石化業發展再度受限。雖然中油第三輕油裂解工場汰舊更新案於 102 年完工投產，然同年石化業大型投資計畫國光石化案在經歷多年環評爭議後正式宣布終止。隔（103）年發生高雄石化原料輸送管線洩漏之「731 氣爆」事件，更增社會大眾反對石化業之氛圍。104 年乙烯年產量 50 萬公噸之中油第五輕油裂解工場延役未獲通過，被迫於年底熄燈，之後迄今國內並無新的輕油裂解場完工，致使中下游廠商面臨進料短缺之狀況，只能透過進口解決。

石化完整產業鏈成形 農業經濟轉型為工業經濟

石化業屬於資本密集與技術密集產業，且具有群聚效應，一座大型輕油裂解工場的興建會吸引中下游石化及加工廠商投資設廠。因此建構完整石化

石化業產值占製造業產值比重



資料來源：經濟部統計處

業鏈除了需要投入鉅額資金外，亦可提供充分的就業機會，進而促進國內經濟成長。

民國 40 年代，台灣致力於走出戰後的陰霾，重點推動土地改革措施，同時積極發展輕工業，期間主要資源與原料多仰賴國外進口。到民國 50 年代，政府致力於進口替代與出口擴張政策，這段期間新成立近 10 家石化公司，台塑與南亞塑膠亦增建壓克力纖維廠與聚酯纖維廠，另一關鍵為中油公司第一輕油裂解工場與第一芳香烴分離工場陸續完工，生產上游石化原料以供給國內中下游石化廠商，國內石化業鏈終於完整成型，減少石化中下游廠商對進口原料的依賴度並降低其生產成本，使得 50 年代石化業整體產值迎來爆發式的成長，超過 40 年代逾 20%，石化產值占製造業比重自 36% 提升至 44%，進而帶動平均經濟成長率達到 10.64% 的高峰，並成功推動台灣由農業經濟轉型為工業經濟。

民國 60 年代，政府推動十大建設，中油第二輕油裂解工場名列其中，此外中油第二／三芳香烴分離工場與第三輕油裂解工場先後投產，充足的上游石化原料供應吸引近 20 家中下游石化廠商陸續設廠，台塑亦增設仁武廠，使得石化業產值進一步較 50 年代成長 27%，石化產值占製造業比重更於 64 年達到 50.19% 的高峰，不僅帶領台灣避開兩次石油危機的衝擊，平均產值成長率更遠高於同時期的平均經濟成長率 10.51%。



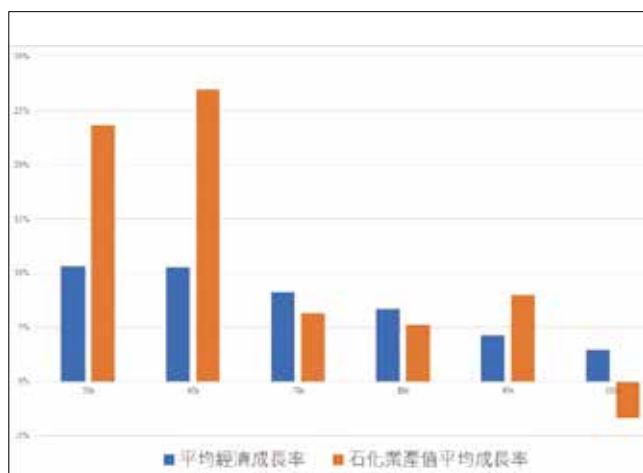
石化成為首個兆元產業 原料供應發展電子業

民國 70 年代後，由於國內平均薪資提高、台幣升值等不利因素，同時面臨中國大陸及東南亞產品低價競爭，致使製造業紛紛外移至成本較低廉之東

南亞及中國大陸；另環保議題使得大型石化工場興建不易，加上政府政策改以發展電子資訊業為主，故石化業發展漸趨平緩，70年代及80年代平均成長率僅分別為6.34%與5.22%，低於同時期平均經濟成長率8.23%及6.70%，石化產值占製造業比重亦逐年下滑，並於民國84年正式被電子產業超越。然而電子業製程中使用的特用化學品如丙二醇甲醚、醋酸正丁酯、四甲基氫氧化氮（TMAH）等、應用於印刷電路板與電子封裝材料的環氧樹脂、應用於電子產品外殼的聚苯乙烯（PS）與ABS樹脂等，皆屬於石化產品，故石化業實為電子業原料主要供應鏈之一，持續間接推動國內經濟成長。

民國90年代期間，台塑完成第一輕油裂解工場產能去瓶頸工程，且麥寮石化園區三、四期先後完工投產，大幅增加上游石化原料供應量進而拉高石化產值，較80年代增加8.00%，與同期電子業增加幅度相當，並高於同時期平均經濟成長率4.27%。此段期間石化業與電子業產值皆占製造業總產值30%左右。

經濟成長率與石化產值成長率比較圖



資料來源：經濟部統計處

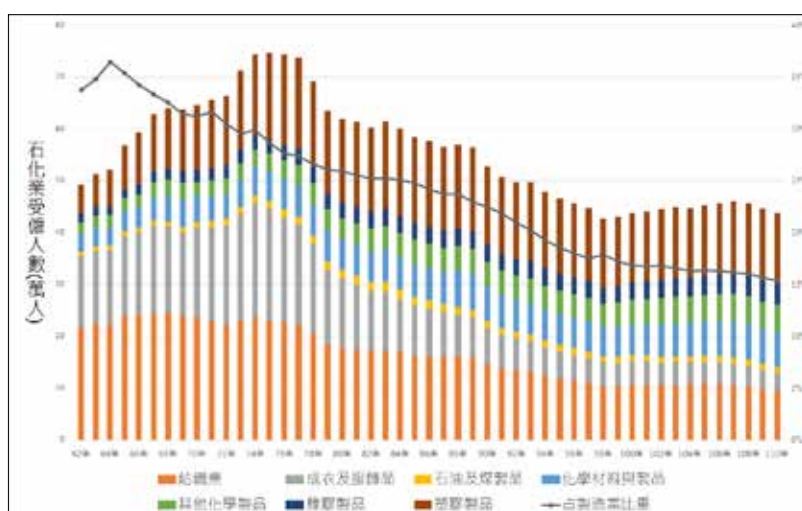
民國100年後，環保意識更加高漲，致使大型石化投資案更難以通過政府審查，雖有中油第三輕油裂解工場成功更新之案例，然第五輕油裂解工場於104年關廠，原訂規劃用以補足第五輕油裂解工場關廠後所產生需求缺口的國光

石化投資案，亦受多年環評爭議最終胎死腹中。政府政策轉向發展石化高值化產業，喊出「量在外、質在內」之口號，並於 102 年正式解除輕油裂解場赴中國投資設廠的禁令，眾多石化廠商規劃投資福建古雷煉化一體石化園區，國內無新增大型輕油裂解工場，致使石化上游原料乙烯缺口逐年擴大至約 40 萬公噸，連帶造成 10 年平均石化產值成長率首度呈現負成長，占製造業比重亦呈現下滑趨勢，但最低依然超過二成以上，對國內經濟貢獻仍不可忽視。

70 年代金雞母石化產業 外匯豐收提振就業繁榮地方

台灣自農業社會轉型為工業社會後釋出大量勞動人口，故早期工業以勞力密集的輕工業為主，70 年代前石化業為國內主要產業，僱用大量員工，民國 64 年時石化受僱人數比例高達製造業總數的 36.47%，其中以勞力密集的紡織業與成衣業為首，兩產業合計受僱人數於民國 74 年達到巔峰近 45 萬人。

石化業受雇人數占製造業比重



資料來源：中華民國統計資料網

惟 70 年代起，國內製造業紛紛外移至人力成本低廉的中國大陸及東南亞，且政府主導發展之電子資訊業逐漸興起，石化業受僱人數自高點 74.7 萬人呈現逐年下滑之趨勢，至 110 年降為 43.8 萬人，但仍占製造業受僱人數 15.31%。目前以塑膠製品產業為首，受僱人數為 13.8 萬人。

在出口貿易方面，石化產品外銷占舉足輕重的地位。在 70 年代，石化占出口比重平均高達 33.1%，不僅賺進大量外匯，同時提高國民所得並促進國內經濟發展。其後受製造業外移及政府發展政策改變影響，80、90 及 100 年代占出口比重分別為 25.6%、23.1% 及 22.1%，雖呈現逐年下滑之趨勢，惟 100 年代平均年出口金額仍高達 690 億美元，對台灣經濟貢獻依然不可忽視。

邁向淨零減碳新時代 石化高值化的挑戰與契機

隨著氣候變遷議題逐漸發酵，企業減碳已逐漸由環保議題升級為經濟議

題。歐盟於 110 年 7 月 14 日正式公布碳邊境調整機制（Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM），要求碳密集型產品須依據碳排放量採購相對應的 CBAM 憑證方能進口歐盟，初估 116 年正式全面實施後，台灣

石化業出口占總出口貿易比重



資料來源：財政部貿易統計資料

廠商對歐盟繳納稅金將超過 300 億元新台幣。而美國亦推出美版碳關稅法案 CCA（Clean Competition Act），一旦通過，最快將於 113 年實施。根據財政部統計資料，110 年美國與歐盟分別是台灣第三大與第四大出口市場，此外出口到中國大陸後，經過再加工後轉出口至美國與歐盟的間接出口金額更高，顯見台灣如未能儘速落實減碳，勢必造成出口成本大幅增加，進而對經濟發展產生衝擊。

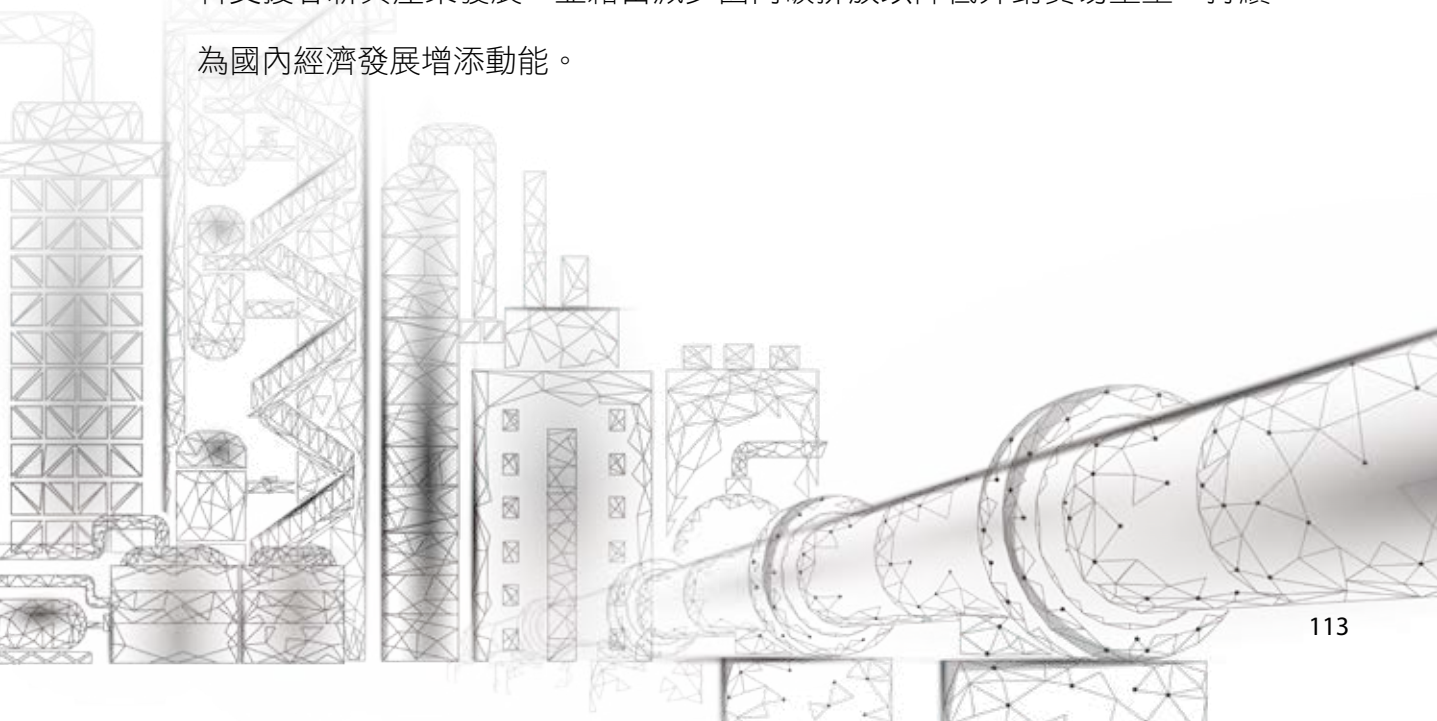
氫能為熱門減碳替代能源之一。相較於傳統化石燃料燃燒後產生大量 CO₂ 排放，氫氣燃燒後僅產生水蒸氣，且各式氫能系統與電池研發亦蓬勃發展。然受限於目前綠電發電量有限，利用綠電電解水所生產的「綠氫」產量無法滿足市場需求。有鑑於此，石化業利用化石燃料透過 SMR（Steam Methane Reforming）製程搭配碳捕捉系統生產「藍氫」，不僅成本大幅降低且產量也遠高於綠氫，為目前發展氫能不可或缺的角色。此外，氫能材料中的碳纖維、質子交換膜、電催化劑等皆屬於石化產品的範疇，顯見石化業在未來氫能經濟中占著一席之地。

另一方面，目前國內減碳主要方式為碳捕捉與封存（Carbon Capture and



Storage, CCS)。依據行政院環保署最新發布之「我國國家溫室氣體排放清冊 2022 年版」，109 年台灣 CO₂ 排放量高達 2.71 億公噸，考量符合條件之地點有限，顯然不可能僅靠碳封存達成淨零碳排之目標，唯有將捕捉下來的 CO₂ 加以去化方為根本解決之道。目前中油已與國內民間業者組成聯盟，研發以 CO₂ 為原料生產「綠色甲醇」，再進一步製成醋酸乙烯酯等石化產品。隨著各石化業者專利研發與製程的進步，未來 CO₂ 將由排放廢氣轉變為具經濟價值的石化產品進料而大量去化，逐步推動台灣由 CCS 邁向 CCUS（碳捕捉與利用 / 封存，Carbon Capture and Utilization/Storage），進而達成循環經濟與淨零碳排之目標，為台灣的經濟帶來新的發展契機。

除減碳題材外，目前國內發展的 5G AIoT 產業所必需的天線、印刷電路板（PCB）及封裝材料皆為石化產品；在電動車的製造過程中，使用的通用塑膠、工程塑膠及電池分隔膜、負極材料等亦屬於石化產品的範疇。科技在進步，許多新興產業隨之崛起，石化業雖已非 50、60 年代促使國內經濟起飛之領頭羊，但仍如 80 年代供應電子業生產所需材料般，供應最適當之生產材料支援各新興產業發展，並藉由減少國內碳排放以降低外銷貿易壁壘，持續為國內經濟發展增添動能。



第6章 那些年，油人榮光 ——石化巨擘專訪



油人以青春為獻策，以熱血為使命，為石化產業奠基，打造出台灣
經濟的盛世榮景。





台灣中油前副總經理謝榮輝

民國 53 年 3 月，台大化工系畢業的謝榮輝考進中油，進入高雄煉油廠烷化工場擔任值班工程師，陸續參與美國「海灣油品公司」（Gulf Oil Company）與中油合資，於高雄煉油廠區興建的「中國海灣潤滑油公司」的試爐，56 年赴泰國森美公司（SUMMIT）「挽節煉油廠」（Bangchard Refinery）之擴廠工程及試爐。之後，參與「二輕」及林園廠建廠，以及林園廠早期完成之「第四媒組、第三 / 四芳香烴萃取、第三輕油裂解及第一套二甲苯分離工場」之試爐工作，並以方法工程師（process engineer）身分，先後赴美國波士頓之 Stone & Webster 及芝加哥 Des-Plain 之 UOP 擔任設計及圖件審查工作。



參與第一二甲苯工場試爐 撰寫烯烴製造概論

「『二甲苯分離』為什麼那麼困難？因為『二甲苯』有 4 種同分異構物，分子量相同，沸點很接近，很難用一般的蒸餾方法分離出『對二甲苯』（PX），但它們的冷凍點（freezing point）有相當大的差距。早期用『冷凍結晶法』分離出 PX，但必須經過幾次的『結晶、熔解、再結晶』程序，才能得到高純度的 PX，很費能源。那時，美國『環球油品公司（UOP）』一位天才型老先生 Dr.



57年6月5日，謝榮輝（右5）參加泰國挽節煉油廠擴廠竣工典禮。（謝榮輝提供）

Broughton，發明利用『吸附原理』以分離出PX的新方法，取名『Parex』，利用一種特殊的『分子篩』（molecular sieve），外表像一顆綠豆，內部有很多孔隙所形成的表面積，對PX有較強的吸附力（adsorption）。將這些『綠豆』鋪成一張媒床，讓『混合二甲苯』通過，只有PX被這些『綠豆』外表的表面積及其內部孔隙的表面吸附住，其他的二甲苯順利通過，等同通過一張篩子，篩出PX，不僅節省能源，品質及產量更高。這個技術剛出來沒多久，中油就採用了，所以UOP特別重視中油之勇於採用新技術，在評選階段就派這位老先生親自到高廠來說明這套新技術的學術面及工程細節，讓中油同仁獲益甚多。」中油前副總經理謝榮輝回憶當年這段過程，記憶猶新。

在此之前，當「二輕」由美國Stone & Webster工程公司得標、開始做基本



1. 60年11月15日，中國工程師學會理事長凌鴻勛（左）頒授優秀青年工程師獎給謝榮輝（右）。（謝榮輝提供）
2. 66年5月，謝榮輝（左）與UOP Parex發明者Broughton夫婦合影。（謝榮輝提供）

設計時，謝榮輝以「方法工程師」（process engineer）身分奉派與洪克己、李勝男駐在波士頓三個月（民國61年6月至9月），參與設計及圖件審查工作。這段期間，謝榮輝認識該公司一位高級顧問，也是麻省理工學院化工教授Dr. S. B. Zdonik，兩人一見如故，很慷慨提供許多輕裂文獻、論文及他本人的著作供參考。謝榮輝返國後，將這些資料融會貫通後，撰寫《烯烴製造概論》一書，是中油研究發展叢書，也是從事輕裂者必讀的參考資料。

參與「二輕」設計圖件審查工作後，謝榮輝又被指派參與「三輕」籌備及建廠工程，並參與建廠完成後一系列的試爐工作。

石油危機爆發 3A 變三輕，3B 變四輕

當時石化產業景氣大好，以台塑為主的民營企業積極爭取三輕民營，而政府認為由國營事業生產上游石化原料，才能對下游同仁一視同仁、公平分配。

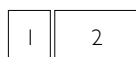
「中油跳進來做，為趕效率及滿足大家的需求下，把三輕分為 A、B 二期，三 A 完全複製二輕『照抄一套』，節省設計時間與成本，乙烯年產量同為 23 萬公噸，當時二輕正在採購，三 A 同時採購可以便宜些，備品也可以共用（例如像壓縮機的備品非常昂貴）。為了趕工，三輕的 10 公頃地先用級配料（好土）予以填高，讓三輕先開工。而當時整片林園工業區還尚在抽沙填土，只有『3A』工地已先豎立起一座座的鋼筋混凝土



70 年 11 月，謝榮輝（右）為四輕設計赴美訪問隆馬斯公司。（謝榮輝提供）

基礎，形成一幅有趣的畫面。」謝榮輝回憶指出，當年為了趕工，許多設備特別空運來台，運費極為昂貴，沒想到三輕蓋好後，遭遇石油危機，石化景氣跌入谷底，原先配合三輕所要興建的中下游廠商，有些計畫暫緩，有些取消，沒有了下游需求，原屬「3A」的三輕完工後只好先停擺，並自行吸收利息與閒置損失費用，原本即將開始執行的「3B」計畫也無限期延後。

謝榮輝說：「第二次石油能源危機後，景氣逐漸復甦，石化中下游廠商又來要求提供上游原料了，基於三輕被放鴿子的慘痛教訓，這時中油學乖了，不像以前先投資，而是改為先與中下游廠商簽署供售合約及履約保證書，才重啟『3B』計畫，並正名為『第四輕油裂解工場』。」



1. 72 年 7 月 6 日，謝榮輝（中）、孔祥雲（右）及 Krock（左）於 Ashland Refinery 前合影。
（謝榮輝提供）

2. 75 年 5 月 14 日，中油啟動五輕規劃，高總廠副總廠長陳國勇（左 3）率謝榮輝（右 3）、
曹明（左 1）、龐睿穎（右 2）等人參訪德國 VEBA plant。（謝榮輝提供）

協助林園廠十餘座工場興建試爐 出國考察 13 座輕裂工場

林園計畫建廠工程進入尾聲之際，65 年，中油總公司核准成立林園廠，隸屬於剛升格不久的高雄煉油總廠，任命高廠儲運處長陳繩祖為第一任廠長，下設煉製、技術、工務、公用及庶務五組。謝榮輝為技術組組長，仍暫兼特案小組委員及專案經理。直至三輕試爐成功，特案小組任務完成結束，才專任技術組長之職。

民國 69 年，謝榮輝已陸續協助林園廠內的第四媒組、第三芳香烴、第三輕裂、第四芳香烴、第五及第六加氫脫硫、二甲苯分離等工場試爐完工，並正常穩定營運。因應節約能源議題甚囂塵上，謝榮輝調回高雄煉油總廠升任技術室副主任，並兼任臨時任務編組的能源節約小組召集人，小組同仁經一年多努力，共提出一百多件改善方案，內容涵蓋製程改善、節省油電水等，最終集結成《節約能源成果專輯》一書，供後進參考。

民國 70 年，謝榮輝借調至新加坡，為期三個月，協助「新加坡石油公司」（Singapore Petroleum Company, SPC）規劃興建加氫裂解工場。返國後，升任高總廠技術室主任。75 年 5 月，為使規劃中的五輕能採用最先進且最環保之製程技術，時任高總廠副總廠長陳國勇率領謝榮輝、陳寶郎、曹明、龐睿穎，前往歐美日參觀考察了 13 座輕油裂解工場，並與技術人員舉行座談會，交換經驗。謝榮輝返台後撰寫成厚厚的一本出國報告，對五輕的規劃與設計頗有助益。

當時中油人沒想到後勁居民因環保議題自 76 年 7 月 24 日起圍堵高廠西門。76 年 11 月，關永實先生在反五輕抗爭聲浪中就任總經理。

中油首任環保處長 化解反五輕抗爭為要務

「當年在高廠，關永實在會計部門，我在技術部門，他上台北接任總經理當天晚上就回到高雄，我那時剛吃過飯，他打電話叫我到招待所。他跟我說：『老謝，我是中油有史以來第一位不是煉油、工程技術出身的總經理，但偏偏中油最重要的業務是煉油、工程技術這塊，我真的是外行。我向長官表達這個問題，他們建議找你來幫我。』我問他是長期還是短期？他說：『不管，愈快愈好。』我就在 76 年 11 月 15 日來向他報到。我這樣台北高雄通勤兩年，之後在台北買房子後才舉家搬來台北。」謝榮輝娓娓道來這段歷程。

他說：「當時中油沒有總經理特別助理的編制，但關總非常禮遇我，也給我一個最好的辦公室，就在他旁邊，並公開讓我參加協理會報，還跟別人說如果開工程技術方面會議，他不能來，就叫謝榮輝代表他來開。當時最重要的事就是反五輕的溝通，我也因此常常出現在報章媒體。」

回憶起台灣那段環保運動風起雲湧的時光，謝榮輝說：「中油只有工業安

全及環境衛生處，名字最長、人員最少，且大部分都是工安專業的人，當時的處長段開紀先生隔年3月要退休，關總叫我尋覓合適接替人選，始終未果。時任環保署長簡又新就提醒關總身旁有個人『為什麼不用呢？』原來是76年我剛來台北時幫



85年12月26日，中油公司董事長張子源視察環保處。（謝榮輝提供）

忙處理李長榮新竹圍廠事件，當時我連夜看了資料，以外來化工專家身分受邀到現場為抗爭居民釋疑，詳細說明油槽突然凹下去絕非所謂李長榮故意弄破，而是氮氣密閉的儲槽在寒冬之際，因內外壓力不平衡，溫度一低就扁下去。不久後，寒流再來襲，油槽裂了一個縫，居民嚇壞了，才同意讓油槽內的化學品運出去。」

「關總後來也沒跟我商量，就在中油董事會提名我當『工業安全及環境衛生處長』，通過後才告訴我，我才知道我高雄回不去了。後來我向關總建議，以前工安太重要，但已經很成熟，並且已有完備法規；環保是新課題，汙染產生的原因我比較能理解，但整治技術則少經驗，乃建議工安和環保暫時分開，另成立專責環保處。感謝關總經理接納我的建議，於77年5月成立環保處，我是中油第一任環保處長。環保處成立後，向各方甄選招募二十多位環保專才，我也才在台北定居下來。」他說。

500 億元環保計畫 五輕動工變身環保模範生

謝榮輝說，想徹底改善中油形象，不能頭痛醫頭、腳痛醫腳，油槽、管線

都要全部改善，「關總同意我們去做一個整體環保改善規劃方案，經評選後，聘請『日本石油公司』（Nippon Oil）所屬之環保工程公司協助規劃，完成一套涵蓋空汙、水汙、噪音、地下水及固體廢棄物等的汙染防治『整體規劃』（Master Plan），估算三年要花新台幣 500 億元，嚇我一跳，關總叫我去董事會報告，董事會一分錢都沒有刪。」

中油劍及履及，預算經政府通過，立刻執行。「一、80 年度國營事業經營績效考評中的『環保業務』一項，本公司所獲得分數是全經濟部所屬國營事業中最高者。二、80 年度國營生產單位之汙染防治績效考評，桃園煉油廠榮獲第一名。三、中華民國全國工業總會遴選 80 年全國優良汙染防治廠商，林園廠光榮獲選，並在台北接受表揚。四、五輕監督小組於 11 月 11 日蒞臨高總廠進行第三次的現場查證。很多位一向對我們愛之深責之切，絕不輕易鬆口的委員，這一次終於豎起大姆指說：『現在不一樣就是不一樣！』這句話是他們在廠房各地看，各地聞，各地聽了之後，所說出的由衷感言。」謝榮輝在民國 80 年 12 月出版的《石油通訊》第 484 期以〈自谷底攀升「環保峯」〉為題，記載了



1 2

1. 92 年 7 月 25 日，謝榮輝（中）獲頒中油公司竹銘獎，由郭進財董事長（右）頒獎，謝榮輝女兒（左）上台獻花。（謝榮輝提供）

2. 92 年 12 月 15 日，謝榮輝於榮退歡送典禮致詞。（謝榮輝提供）



106 年 12 月 29 日，福建古雷石化公司第一任董事會董監事合影，右 4 為副總裁謝榮輝。（謝榮輝提供）

環保計畫推動三年成果。

謝榮輝認為，高廠西門被圍三年，於 79 年秋解圍，五輕得以開始興建，此固然歸功於 15 億元回饋地方基金之設立及高廠 25 年關廠之承諾，然中油耗費鉅資的整體環保改善計畫對於汙染改善的成果，也是讓後勁鄉親最終願意打開原本誓死不願意打開西門之重要因素。

謝榮輝擔任首任環保處長期間，讓中油突破重重險阻與困難，一步一步轉型為環保模範生。他升任副總經理後，於 89 年 10 月兼任中油甫成立的煉製事業部執行長，推動組織再造、提升操作技術、改善製程、節約能源、降低煉化成本、推動國際原油代煉業務，配合政策拓展國外市場，協助中油打造成為安全、乾淨、具競爭力的國際能源公司。

- 註1：謝榮輝民國60年獲優秀青年工程師獎章，由中國工程師學會理事長凌鴻勛先生親自頒授獎章。凌鴻勛（字竹銘）曾任中油董事長，任內創辦中油最高榮譽獎項「竹銘獎」，表彰優異傑出石油事業人才。
- 註2：民國89年10月，謝榮輝兼任中油甫成立之煉製事業部執行長。
- 註3：中油與美國海灣油品公司對中國海灣潤滑油公司股權比例為30%、70%；雙方於高廠興建一座具最小規模之潤滑油製造工場，產權屬於中海，由中油負責興建、操作及維修。海灣公司後來把公司權益讓售給雪佛蘭油公司（Chervon Oil Company），後又轉售予殼牌油公司（Shell Oil Company），中海再度改名為中殼。
- 註4：林園廠成立後，答允隨同謝榮輝前往林園廠籌設技術組的高廠同仁包括余信雄、劉潤渝、陳明允、顏達聰、鍾宇立等人。

學經歷

台灣大學化學工程學系畢業，53年進高雄煉油廠，從烷化工場值班工程師做起，參與「中國海灣潤滑油公司」工場試爐、協助泰國森美公司挽節煉油廠擴建規劃及擴建工程；參與二輕建廠、赴美國波士頓 Stone & Webster 工程公司擔任中油二輕設計及圖件審查，擔任林園特案小組委員，赴芝加哥 Des Plain 之 UOP/Procon，參與「四媒、三芳 / 四芳」之基本設計及圖件審查；林園廠建廠完成後，參與三輕及四媒等之試爐。歷任林園廠技術組組長、高雄煉油總廠能源小組召集人、高總廠技術室副主任、主任、工業安全衛生處長、中油首任環保處長、印尼小組召集人；煉製事業部執行長、副總經理；國光電力董事長、賽亞公司顧問、和桐公司顧問、李長榮化學公司顧問；旭騰投資公司總經理及福建古雷石化公司副總裁，於110年退休回台，結束一甲子的「油人生涯」。

得獎經歷

60年度中國工程師學會「優秀青年工程師獎」。87年度中國石油學會工安環保類「石油技術卓越獎」。91年度中油公司竹銘獎。

作品

《烯烴製造概論》、《節約能源成果專輯》、《平凡人生 亦堪回首——謝榮輝回憶錄》、「《對二甲苯》製造及乙烯製造文稿」。



台塑石化董事長陳寶郎

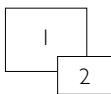
一名來自當年台南縣仁德鄉的農村子弟阿郎，以兩分之差與台大醫科擦身而過，選擇就讀成功大學化學工程學系。畢業後，報考當年在高雄很紅的中油，56 年進入高廠第一烷化工場值班，陰錯陽差被長官指派前往第一輕油裂解工場試爐，卻因此開啟了波瀾壯闊的油人生涯。



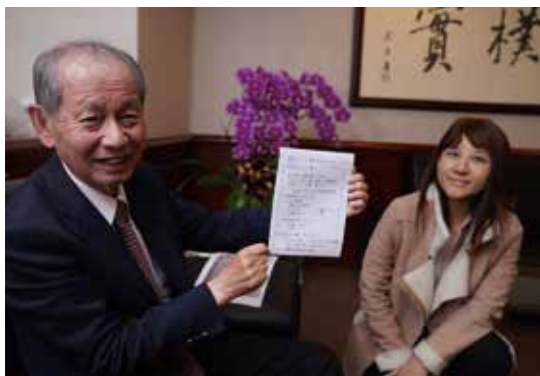
阿郎一輕試爐初遇魔鬼總教頭李慶榮

「當年高雄煉油廠每年舉辦一次運動會，第一烷化工場的老主管熱愛運動及比賽，堅持烷化工場自組一隊參賽，他看我很瘦，說道『寶郎你應該很會跑吧！100 公尺跑幾秒？』我回說 16 秒 5，他說：『這太慢，淘汰』。接著叫我丟鉛球，我一丟，蹦！鉛球就掉在我腳前面。他說：『這也不行』。他再問會不會游泳？我也不會。沒辦法只能叫我去滾汽油桶，沒想到速度一快，汽油桶就跑到水溝去了。」台塑石化董事長陳寶郎以詼諧語氣說：「人生真的很難講，這位主管看我不是運動員的料，旁邊第一輕油裂解工場正在試爐，就叫我去一輕。」

陳寶郎回憶道：「我第一天到一輕時，工場主管是黃國傑，叫我去跟低溫區主管李慶榮報到，一進入控制室，alarm！alarm！警示聲此起彼落。李



1. 111 年 12 月，陳寶郎生動地描述在中油一輕、二輕及四輕試爐的經驗。（中央社攝影）
2. 111 年 12 月，陳寶郎接受專訪時，手持擬好的綱要，細說台灣的石化工業。（中央社攝影）



慶榮對著我說：『看好控制室』，人就飛也似地跑去外面處理狀況，5 分鐘後李慶榮跑回控制室，看到各處都還是 alarm ! alarm ! 響個不停，就大罵說：『亂七八糟，你怎麼看的？控制室都看不到。』」

當天陳寶郎向黃國傑借了一本工場流程圖，晚上回家鑽研；白天提著便當盒進工場，跟操作員一樣穿工作鞋、戴手套，觀察輕裂爐運作，如何點火？壓縮機怎麼開？開的過程若出現狀況，怎麼處理？溫度若無法升高，怎麼回事？若修護工人維修壞掉的泵浦，就站在身旁看如何修？不懂就問。民國 60 年，勤懇好學的陳寶郎從一輕位列第 7 位的工程師，升成一把手，擔任晚班

值班主管，輪班工作一上就是風雨無阻的 7 年，其中當然也包括農曆春節。身為李慶榮的副手，他迎來更為嚴酷的在職訓練，三不五時都要交出各式手繪立體管線圖，且要有詳細的管架與路線。日積月累，陳寶郎的腦海裡烙印下一輕無數的管線地圖。

去瓶頸產量增 5 成 一輕一把手兼一芳試爐

好學不倦加上魔鬼訓練，一輕各個儀器及管線圖就這樣一筆一劃鐫刻進陳寶郎的腦袋中。他說：「有一次我看儀表板時，覺得某個換熱器使用到全負荷了，但其他的設備都還沒到 100%。我覺得換熱器可能是一個瓶頸，限制一輕生產量無法提升，所以請方法工程課的同事幫我看一下，我們更改了原廠隆馬斯的設計，沒想到換熱器效能一被放大，整體效能就打通了，而且沒有花多少錢，算是便宜的投資，就讓一輕產量大為提升。」陳寶郎小試身手之去瓶頸製程設計修改，讓一輕的設計年產量由 5.4 萬公噸提升到 7 萬多公噸。

這時的陳寶郎已是一輕 first，且小有名氣。「那時隔壁要蓋一芳，我覺得試爐很好玩，可以增加很多經驗，因此自告奮勇要參與試爐，一輕工場主管黃啟松說 first 要坐鎮工場，不可亂跑，萬一發生事情怎麼辦？我說：『我用兼的』，而且兩份工作我領一份薪水就好。兩個工場只隔了一個馬路，我可以兩邊跑來跑去。」陳寶郎回憶說：「黃啟松覺得這年輕人還不錯，因此同意，我就過去協助試爐，而且試爐試得很高興。」

彷彿回到那段青春炙熱、瘋狂學習的青年阿郎歲月，陳寶郎說：「試爐真的很好玩，一芳跟一輕是完全不一樣的操作。就像當醫生要到台大，在大醫院會遇到千奇百怪的病症，如何因應如何治療，可以增加很多思考的訓練，



75年5月2日，五輕考察團出發，陳寶郎（右1）與謝榮輝（右2）、龐睿穎（右4）、陳國勇（左3）、曹明（左2）等人合影。（謝榮輝提供）

積累許多的經驗。這些訓練對我日後工作都有很大的幫助。」

二輕試爐日以繼夜 一輕工場長產量再創新高

已頗有名氣的青年阿郎對任何事都充滿高昂興趣，他說：「那時，東帝士公司陳由豪準備在台南新市蓋化纖廠，需要一個廠長。一堆同事到台南市永福路在木板凳排排坐等面試。之後陳由豪親自打電話來給我，說錄取我了，叫我跟化纖廠黃總經理約時間報到。我本來打算要過去了，但當時黃啟松跟我說，他已被指派要負責二輕試爐，叫我不要去陳由豪那裡，我陷入天人交戰，考慮再三後，我決定去二輕試爐。」

二輕試爐時，陳寶郎負責壓縮機跟冷卻系統。他回憶說：「一開始進油後，裂解氣體壓縮機轉子末端常斷掉，沒有人知道為什麼，也查不出什麼原因。每次壞，每次修，修護人員就怪罪是操作人員的問題，高雄煉油廠總廠長李熊標對我說：『你要好好訓練操作人員，要訓練到每個人都要跟人一



1

2

1. 91年10月，石化事業部新卸任執行長交接典禮，由總經理潘文炎（中）監交，第一任執行長張鴻江（左）把印信交給第二任執行長陳寶郎（右）。（台灣中油公司提供）

2. 93年7月29日，中油公司新卸任總經理交接典禮在中油大樓舉行，卸任總經理潘文炎（左）親自為新任總經理陳寶郎（右）戴上胸花。（中央社攝影）



樣。』但我檢視操作人員沒有犯錯，再怎麼改材質也沒用。我想『會不會裝錯了？』果不其然，我看了安裝手冊老半天，原來是轉動機械人員安裝時壓縮機的軸心以冷機情況

對接，但手冊上有說明要考慮機器運轉後熱脹情形，軸心在對心的時候跟冷機情況不同，因此要預留空間，否則軸心就不準了。因此改為熱機對接，終於解決了這個頭痛的問題。」

「二輕試爐很辛苦，我常常大夜班下班，躺下來不到1、2個小時，就又被組長挖起來再到工場協助。有時我值班時產品合格了，大家拍手，連老外都很高興，白天其他人接班後產品常常不合格了，又叫我再去現場協助操作人員。」對設備、管線如數家珍的陳寶郎說：「其實這些都要靠嫻熟工場操作，才懂竅門在哪裡。有一次是壓縮機突然跳掉了，原來是有個美國原廠派來協

助的外國工程師關掉壓縮機進口的開關，我馬上追究責任，問他為什麼要關掉這個開關，但這個美國人又講不出來所以然，我告訴他我是主管，你只是來幫忙，怎麼可以沒有經過我同意就關掉開關。報告長官後，就開除這個外國人了。」

二輕試爐成功後，時任中油董事長李達海非常高興，還特別在招待所宴請參與試爐的這批年輕人。

民國 65 年，陳寶郎調回一輕，升任工場長。他說：「之前李慶榮管一輕時，工場很少故障，一輕年產量跟日產量屢創新高，我接他的工作壓力很大，每天都要忙到 8 點多才回去吃飯，很拚也很累，但也因為這樣又打破李慶榮年產量跟日產量的紀錄。」

青年阿郎主導四輕試爐 打破世界紀錄提早量產

李慶榮後來升任二輕組長。三輕是仿照二輕，由蘇清吉擔任試爐工場長，陳寶郎協助壓縮機試爐，並代訓人員。三輕完工未滿幾年，四輕又開始籌備了。

「四輕規模當時是國內單一工場最大，而且遠在林園，因此沒有人要去，高雄煉油總廠長李熊標對我說，『李慶榮當林園廠副廠長，你當試爐主管，你們兩個搭檔，我就放心了』。」陳寶郎回憶指出，「當時董事長是李達海，工程人出身的他幾乎每個星期天都從台北回到高雄林園廠視察進度，71 年 8 月，有一個星期天，李達海繞了一圈尚在整建的四輕工地，說『現在石化生意都很好，需要四輕原料的中下游工廠都蓋好了等候原料，四輕原定 72 年 11 月正式投產，但現在立法院要求提前半年，等同 6 月底必須要投產，但我看現在工廠建廠的情形，想要提前投產，大有問題。』我回答說：『董事長，

您放心。我早有規劃，我預定明年 2 月 28 日，前後 10 天進油試爐，72 小時內產品合格。」當時李達海嚇了一大跳，認為這種時程『不可思議』，當時負責蓋廠的施工所所長鄭安雄也認為絕不可能。」

「72 年 2 月 28 日果然如期準備進油，先把燃料氣引進來查漏，四輕廢氣燃燒塔火很大，我急著找原因，結果是從美國進口的四個安全閥洩漏。後來我請施工所拿圖來看，原來是美國原廠把濾網裝錯面了。」陳寶郎娓娓道來四輕試爐時每個驚心動魄的時刻，全靠他對工場裡設備、機器、管線如數家珍般嫻熟，一一拆解，並解決問題。

他說：「壓縮機開車時大家都很興奮，但高壓蒸氣開入透平機運轉時，轉速卻上不來，壓縮機駐廠的外國工程師看了老半天也找不出原因，我看圖時，發現是一個半月片墊片裝反了，導致七個孔只能有四個孔進氣，導致轉速上不去，安裝人員不相信，最後停機檢查，證明我是對的。」

「這一拖延，3 月 10 日正式進油試爐，於 3 月 13 日凌晨 4 時，距離進料僅 56 個小時，就試爐成功，產品合格，完成我對董事長的承諾。那天半夜，美國原廠派駐四輕外國工程師高興得大吼大叫，直說這個試爐打破世界紀錄，半夜還衝回去旅館打電報回美國報喜。」陳寶郎回憶起青年阿郎以 40 歲之姿主導四輕試爐，不僅全權掌握時程，還打破世界紀錄的榮光時刻，以國、台、英語交雜，充滿場景與畫面語言地說：「連李達海都稱讚我時間控制怎麼這麼厲害，後來美國華夏塑膠公司想挖角我去美國當廠長，李達海不同意，說『這個要留下來做種』。」



1 2

1. 90 年，陳寶郎擔任中油公司副總經理，接受《石油通訊》專訪時拍攝。（台灣中油公司提供）
2. 台塑石化董事長陳寶郎如今仍站在石化產業最前線奮鬥著。（中央社攝影）

拚命三郎數十年始終如一 為產業奉獻心力

在同仁眼中的「拚命三郎」、「工作狂」，青年阿郎在年輕歲月就為台灣輕裂工場產業史寫下濃墨重彩的一頁篇章，奠基台灣石化上游產業無以倫比的穩定基石。

陳寶郎之後歷任中油企劃處長、高雄煉油廠廠長、石化事業部執行長、副總經理、總經理等職位，依舊努力不懈，把當年對工場培養的博聞強記與因應危機的能力，化為溝通與領導能力，在每個工作崗位做出最好表現。擔任中油總經理時，他一個人帶著祕書到 14 家公司招商簡報，催生了後來的國光石化公司，只可惜不敵全球環保浪潮，國光石化公司努力多年，最終功虧一簣。

民國 32 年出生的陳寶郎至今仍擔任台塑石化董事長，以數十年來累積的功力，以拚命三郎的精神繼續站在台灣石化產業最前線奮鬥著。

這是一位油人巨擘的故事，由於有無數個拚命阿郎的油人之努力與貢獻，

才能締造曾經繁花似錦的台灣石化產業。眾油人所擎起的那把火炬，曾讓台灣這片土地綴滿了名為經濟奇蹟的盛世風華。

註 1：高廠早期把製程工程稱為方法工程，並設有方法工程課。

註 2：高廠早年旗下工場值班工程師人數較多，排名第一為首席工程師，被尊稱為「First」；二把手被稱為「Second」；依序類推。陳寶郎加入一輕試爐時，年紀最輕、年資最淺，是「Seventh」、第七值班工程師，排序在前的工程師還有黃啟松、蔡錦榮、蔡坤榮、李慶榮、翁振昌等前輩。

註 3：陳寶郎師從李慶榮。他說，李慶榮非常嚴格，訓練出三個徒弟，自己是大徒弟、二徒弟是曹明、三徒弟是朱少華。

學 經 歷

成功大學化學工程學系畢業，56 年進高雄煉油廠，由一輕值班工程師做起，陸續參與一輕、二輕、三輕、四輕的試爐及規劃五輕建廠，歷任一輕、四輕工場長、總公司企劃處處長、高雄煉油廠廠長、儲運處處長、副總經理兼石化事業部執行長、總經理。97 年自台灣中油退休後，陸續出任中美和公司董事長、國光石化公司董事長、石化公會理事長、台塑石化董事長。

得 獎 經 歷

86 年石油英才獎、93 年竹銘獎、97 年成功大學傑出校友、100 年石油事業獎章、台灣化工學會化工獎章及台灣化工學會會士、109 年台灣化學工程學會終身成就獎。



台灣中油前董事長朱少華

民國 60 年，一名黝黑精實的小夥子走進位於地下室的中油招考會場，主考官瞄了一眼這名看起來似乎沒有讀書人氣質的年輕人說：「你是不是夜間部的？」然後默默在紙上寫下「不予錄取」。年輕人立刻說：「報告長官，我不是夜間部的！」主考官再問：「那你喜歡做什麼？」年輕人回答：「我喜歡在生產的最前線！什麼地方都可以去！我剛從陸戰隊退伍，陸戰隊的精神就是『打第一戰，立第一功』，最危險的地方我們去。」主考官這時露出了微笑，語帶鼓勵地說：「很好，我們中油就是需要你這樣的人。」然後把原本在紙上寫下的「不予錄取」，改為「錄取」。

站上最前線，從左營搖晃至林園碰碰車歲月

就這樣，剛從澎湖陸戰隊退伍的朱少華，進入中油後，被分派至第一輕油裂解工場擔任輪班工程師，站在當時政府石油化學工業生產的最前線。

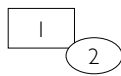
「一輕的乙烯產能只有年產 5.4 萬公噸，民國 57 年剛生產時還面臨產品滯銷問題，但很快地產品就不夠分配給中下游，所以政府準備蓋二輕。二輕的乙烯產能為年產 23 萬公噸，比一輕大 4 到 5 倍，試俾時很不順利，工場開



111 年 11 月，台灣中油前董事長朱少華接受專訪，暢談台灣石化產業的奠基發展。
(中央社攝影)

開停停，非常不穩定，可能因為我們還沒有充分掌握技術，經一年摸索學習才逐漸穩定下來。二輕產能出來後，再加上十大建設中涵蓋化學工業，仁武大社工業區中下游石化公司如雨後春筍般一家一家地設立，乙烯、丙烯、丁二烯，一大堆廠家搶著要。政府再度很快決定蓋三輕，由於需求孔急，最快的方式便是複製二輕，蓋到林園，以服務林園工業區的中下游石化業者。但很不幸的，三輕快蓋好時，遭遇石油危機，石化中下游幾無需求，興建中的三輕只好全部停擺。那時經濟景氣非常慘澹，林園廠僅有芳香烴工場還維持生產。」台灣中油前董事長朱少華回憶當年二輕、三輕興建歷程。

「我 65 年調到三輕，那時候景氣逐漸回溫，三輕準備復工，然而停擺兩年多的工場要重新開爐啟動，是件困難的事，除了花時間整修工場外，因二



1. 90年10月，鹿特丹石化工業代表團蒞臨煉製事業部大林煉油廠參觀，朱少華廠長（左1）於簡報室接待來賓。（台灣中油公司提供）
2. 90年11月，大林煉油廠朱少華廠長前往煉製二組重油裂解工場慰問歲修同仁。（台灣中油公司提供）



輕試爐很不順利，很多操作改來改去，我們記取教訓，當年他們改，我們也要跟著改，花很多時間綜合整理二輕

當年所有的修改，讓過去錯誤不要再發生。政府可

能受到下游產業需求的壓力，66年下半年突然間下了隔年2月28日必須投產的政策命令，我們開始了『五加二』、『黑加白』，不眠不休，全心全意投入試爐前的準備工作。」他回憶指出。

「我們住在左營高雄煉油廠的宿舍，那時從左營到林園，還沒有高速公路，也沒有大馬路，只有彎彎曲曲、蜿蜒曲折的小路，開車從左營到高雄就要花上半小時，再彎彎曲曲走到林園，最少要花一個半小時到兩小時才能抵達林園廠。試爐那段期間，我們凌晨6點半就得搭上交通車，到林園時約早上8點，晚上通常忙到12點，回到宿舍已是凌晨1點多鐘，趕快洗洗睡，不然隔天5點多就得起床了。」朱少華回憶年輕時那段充滿熱血的日子說：「那是一輛很破的交通車，左右兩邊各坐兩個，中間再坐兩個，整台車塞得滿滿的，然後一路搖搖晃晃開向林園。晚上12點沒交通車了，回來只能開工廠車

回家。那時大女兒正值 3、4 歲天真可愛的年紀，有長達一年時間，早出晚歸，幾乎很少看到她。那時大家真的很努力在工作啊！心心念念就是要完成石油化學工業的使命。那時有個同仁的太太要臨盆了，只記得他跟太太說，我無法陪你去醫院啊，可能要叫你媽媽來陪你了。」



民國 91 年 8 月，中油董事長郭進財及總經理潘文炎等人蒞臨大林廠，由廠長朱少華於簡報室接待。（台灣中油公司提供）

以參與十大建設為榮 三輕試爐破世界紀錄

談到那段焚膏繼晷的日子，朱少華說：「那時十大建設中的石油化學工業剛剛開始起飛，我們都很高興有機會為國家做這些事，長官也非常鼓勵我們，身為化工專業人才，參加一場大型的試爐，彷彿是武俠小說中參加武林大會歷練後武力值立刻翻倍成長般，經過一次試爐磨練，自身的化工技術成長要比待在工場 5 年的學習還要快。三輕試爐階段，我就拚命看一些資料，年紀輕，吸收力也快，可謂是飛躍式成長。」

由於前期掌握整理歸納二輕操作問題，予以修正操作之相關設計，因此，68 年 2 月 28 日那天，三輕進油試爐，85 個小時乙烯產品就合格產出了，創下世界紀錄。

朱少華回憶說：「我們也沒想到會這麼快，可能因為已掌握所有問題，而且所有二輕的前輩也一同參加三輕試爐。順利達成政策使命，總經理李達海非常高興，頒給當時試爐工場長蘇清吉先生新台幣 2 萬 5,600 元獎金，我作為工場長助理，得到記大功獎勵以及 1 萬 2,800 元獎金。」



98年7月29日，擔任台灣中油總經理的朱少華，勤於走動管理。（中央社攝影）

為發展十大建設中的石油化學工業，政府陸續規劃林園工業區、高雄仁武大社工業區，石化中下游工廠一家家設立，甚至爆量成長，三輕的供應量顯已不足，中油開始規劃四輕。

李慶榮創新決策 催生中油輕裂操作武林祕笈

當時身為專案工程師的朱少華被指派前往協助四輕籌備事宜，與歐陽文憲等人負責英文招標書撰寫，由留美碩士、成大化工系畢業、曾參與二輕、三輕工程的專案經理陸彥吉協助修改。

此外，四輕規劃設計階段還出現一項影響深遠的創新卓見。

「四輕設計時，林園廠副廠長李慶榮做了一個非常重要的決定，叫我和



1 2

1. 99年8月16日，台灣中油公司新任董事長朱少華（右）與新任總經理林茂文（左）在台北總公司出席交接典禮。（中央社攝影）

2. 朱少華於中油公司從化學工程師做起，經前輩無私分享，練就輕裂武功絕學。（台灣中油公司提供）



歐陽文憲等屬於工場操作的三個人，以操作立場思考從一輕到三輕裂解的設計有哪些錯誤？有哪些不方便？有哪些操作應該要改變的地方？我們邊討論邊寫，晚上一直寫，有時半夜睡不著也起來寫，一直寫，寫了好幾百條，有些合併，有些刪除，有些增加。最後綜合整理後告訴設計公司，你的設計要把我們的這種操作概念放進去，操作時不要發生同樣的錯誤。」朱少華回憶指出，這點真的非常重要，與三輕相較，因為這些數百條操作修正建議，使得四輕操作起來非常穩定與方便，而且可以很長時間維持在一個很高的產量。

朱少華表示，四輕提出建廠需求後，國際上兩家最大的輕裂工場設計廠商美國隆馬斯、史東韋亨斯特均參與投標。最終李慶榮先生向時任總經理的李達海建議，隆馬斯的低壓去甲烷塔，風險比較小，萬一有問題，要更改，費用也低。因而最終高價決標給隆馬斯。後來事實證明，低壓去甲烷塔是一

個正確、且非常節約能源的設計。

四輕試爐再破紀錄 日日產量被下游追著跑

前期籌備得宜，四輕建廠順利。73年3月10日進油試爐後，以56個小時就有成品合格，再度刷新國際紀錄。

四輕建廠完成後，陳寶郎升任組長，由朱少華擔任工場長。

「那時林園廠長是裴伯渝先生。我每天上班第一件事就是先算好昨天的產量，大約8點20分，廠長電話就來了，我跟他報告，昨天產了多少量。只要比預期目標低一點，他就問為什麼，回答不出來，就大罵一頓說連這點都沒有搞清楚，所以我那時擔任工場長，壓力真的很大。」朱少華回憶指出，那時經濟起飛，石化業蓬勃發展，乙烯生產量根本就不夠分配，中油高層日日承受來自政府及業者的壓力。後來台塑自己蓋輕油裂解工場，要求中油提供技術支援，中油很大方，也樂見其成，不少專家們協助台塑輕裂工場試俾。

朱少華回憶那段青春黃金歲月說：「我那時年輕，體力真的好。乙烯塔大約80幾公尺，每天爬上去又爬下來，爬個五、六趟，好像也不會覺得累。幾個年輕人偶爾還舉行124公尺燃燒塔攀爬比賽，陳寶郎做裁判官，他在下方看錶，揮個旗子喊開始，一次一個人爬，回來看再看錶的計時。接下來，另一個人再聽口令揮



101年7月2日，中油公司舉行新卸任董事長交接典禮，由經濟部長施顏祥（中）擔任監交人，卸任董事長朱少華（左）將印信交給新任董事長林聖忠（右）。（中央社攝影）

旗再開始。最後再看誰的成績最好，是第一名。」

油人練成輕裂武功絕學 奠基石化業蓬勃發展

朱少華說，輕裂屬於技術與資本密集的重工業，需要人才與技術，而且禁不起失敗，因為一旦產品不合格，不僅成品為零，原料還得燒光為止。所以，一開始國家經濟政策是指定由中油投資石化最上游的產業第一輕油裂解工場，作為國營企業有責任照顧中下游，也就是得提供穩定的石化原料給中下游廠商。在石油化學產業裡的各式工場，若以教育程度比喻，極其複雜的輕裂工場算是研究所等級，原油蒸餾工場就像小學或幼稚園。輕裂是煉製技術最高等級、建廠最高等級、品質也是最高級，而且中油有一群油人都曾參與輕裂的規劃、設計、試爐與生產實務，更重要的是經驗的無私分享傳承與累積紀錄，例如四輕當初集結了一輕至三輕實務經驗，完成操作手冊並要求原廠據以修改；興建五輕時，歐陽文憲又加入四輕的操作經驗，寫成厚厚幾乎像一本書的操作建議要求原廠修改；新三輕時，段啟洸累積整理了從一輕、二輕、三輕、四輕到五輕所有操作經驗，幾乎成為一本百科全書，寫進了招標規範裡，具體要求得標廠商必須照這些操作建議修改原廠設計，「因為過去所有發生的錯誤已經全部修正完畢，再也不會讓他們發生。所以，新三輕設計量為乙烯年產 60 萬公噸，一試俾一進油就成功，而且再度創下世界紀錄，正因為一群武力超群的油人擁有了這本世代油人所積累的武功祕笈。如今這本武林祕笈已傳承給中鼎公司，所以中鼎在國外蓋輕裂工場，均是一試成功，戰無不勝。」

正由於一群勇於扛下國家發展石油化學工業政策任務的油人，勇往直前、

一步一腳印、從無到有，為台灣石化上游產業奠下極其堅實的基礎。他們是石化產業的輕裂英雄，站在最前線，帶領石化中下游產業部隊亮麗翱翔國內，也遠征國外，造就經濟起飛，並寫下台灣經濟奇蹟的輝煌史頁。

小故事分享



朱少華擔任中油副總經理時，有鑑於面積 300 公頃高廠 104 年遷廠壓力，積極尋求替代用地。當年曾找到高雄港務局長謝明輝，詢問高雄港洲際貨櫃一期 80 公頃用地，而陽明海運早已租用為未來開發貨櫃碼頭。民國 95 年，有一次赴經濟部開會，港務局提到高雄港洲際貨櫃二期還屬於一片汪洋的 250 公頃用地，給中油好嗎？朱少華立即向時任經濟部次長鄧振中說：「報告次長！中油 250 公頃土地全要了。」這就是如今高雄港貨櫃二期石化油品儲運中心用地的由來，也為中油公司的未來發展所需要的土地，開創新猷。

學經歷

中原大學化工系、美國科羅拉多州礦冶大學化工煉油碩士。從中油一輕化學工程師做起，曾參與三輕試爐、四輕規劃設計與試爐，歷任高雄煉油總廠林園廠四輕工場長、林園廠主任工程師、大林煉油廠副廠長、借調卡達小組擔任卡達燃油添加劑廠（QAFAC）試爐經理及廠長、大林煉油廠廠長、副總經理、總經理、董事長。曾任中國石油學會理事長、財團法人中技社董事、台灣安全研究與教育學會理事長。現任淳品實業公司董事長。

得獎經歷

92 年度中國石油學會工安環保類「石油技術卓越獎」、99 年台灣化學工程學會金開英先生獎、102 年度中國石油學會「石油事業傑出貢獻獎」（石油事業獎章）、105 年度台灣化學工程學會「化學工程獎章」。中原大學 97 年傑出校友。



台塑石化總經理曹明

「我中原化工系畢業後，那時一輕已試俾完工，乙烯年產量只有 5.4 萬公噸，規模很小，但這是台灣發展石化工業的基礎，有了原料就不會受制國外基本原料價格的變化，當時大家都看好前景。58 年 11 月，我赴高雄煉油廠報到當實習員，民國 59 年調入第一輕油裂解工場擔任值班工程師，那時分為 A 班與 B 班，與早 3 年進來的陳寶郎有一天是共班。」台塑石化公司總經理曹明回憶說：「當時國營事業員工月薪不高，只有 1,980 元，但生活很穩定，中油公司對員工照顧很全面，食、衣、住、行、育樂都完善考量，我還加入籃球及橋牌社團。我母親很會做菜，值班時常與同事分享，大家感情很好。」



一輕亮眼績效的背後 溫柔曹明讓機器始終運轉

當時一輕資深工程師李慶榮教導新進同仁各種技術操作極為嚴格，陳寶郎、曹明、朱少華都曾師從李慶榮。在魔鬼總教頭的帶領下，嚴師出高徒。其中，「望之儼然，即之也溫」的曹明待人處事細膩又極有耐性，因此，李慶榮升任一輕工場長後，拔擢曹明擔任助理主管，除了帶領新人外，重責大任還包括要隨時與修護廠溝通，立刻修復任何突發狀況。這也讓一輕的生產



111年12月，曹明拿著事前準備的紀事，說明在中油參與一輕、三輕及林園廠工場試爐的過程。（中央社攝影）

績效始終保持亮眼。

曹明說：「輕裂爐管高溫達攝氏1,500度，熱回收要產生高度蒸汽，系統易漏，因此在發生狀況時第一時間要很快處理，生產力才能提高。我值班時，跟基層的修護師傅打成一片，若有突發狀況，即使修護領班已下班，甚至在洗澡了，我還是可以把他請出來維修一輕出狀況的設備。」

曹明如何打動這些修護師傅的心？台塑石化董事長陳寶郎回想當年景象說：「當年高雄煉油廠的工場那麼多，維修排序要看主管本事，我那時常常要跟修護領班搏感情，辦公室會放一包菸，當修護人員來維修時，幫忙點菸，爭取好感度。但這樣遠遠比不上曹明，曹明對修護技術員非常有耐性，每年夏天修護員在戶外電焊時，曹明會拿著陽傘幫忙遮陽，讓修護儘早完成。」

談到為何這麼有耐性？曹明說：「與他們相處之道，靠的是平時要有同

理心、不能壓迫人家，工作時多關心修護工人，提醒施工安全外，主管也不是都高高在上，大熱天時偶而請基層的修護工人吃個冰棒，他們也會在工作上投桃報李，這是我在當基層主管時的經驗。」

三輕試爐 1 個月沒回家 管線破裂意外處置得宜

64 年 9 月，曹明離開一輕，奉派調到林園廠進行三輕試爐，當時人員編制緊縮，由蘇清吉當工場長，曹明當部分主管。

「三輕試爐時，碰到狀況比較多，要試轉動機械、試儀器及電器，還要改善製程缺點等，前面準備工作要做得完善，試爐才會順利。那段時間工作非常忙碌，雖然公司沒有主動要求，但試爐人員在工場至少都待上 12 小時以上，就算是值夜班，白天也會到現場關心，有時或只在辦公室休息幾小時就又到現場上工。」曹明的回憶跟中油前副總經理謝榮輝的說法一模一樣，謝榮輝曾讚賞曹明於三輕試爐時，非常專注投入，簡直就像治水的大禹，幾乎一個月不曾回家。

他說：「在三輕正式量產後，在乙烯精餾塔成品純度未合格前，為預防乙烯成品槽被不合成品規格的乙烯進入造成成品乙烯的純度降低，早期這些未達成品規範的乙烯氣化後即送入廢氣燃燒塔燒除，但此雙套管的設計失誤，主管及套管的焊接重疊，以致主管管線磁化不



95 年 12 月 18 日，中油在高雄縣林園廠舉辦三輕更新案說明會，反三輕護家園成員強烈反對，中油公司石化事業部執行長曹明向鄉民溝通說明。（中央社攝影）



75年5月14日，五輕考察團出國參訪，左起為曹明、陳國勇、龐睿穎及謝榮輝。（謝榮輝提供）

耐高壓破裂，輕質保溫綿及氣態乙烯大量噴出，由於當晚我們都在現場監督，馬上做系統釋壓及熱區水霧隔離之緊急應變措施，用最安全的方法將工場平安地停下來。如果有所耽擱的話，說不定工場就毀了，我因此被記功，也因為這件意外，所有工場冷熱交流管線焊接位置設計都做了修改，之後就沒有再發生類似的事。」

接下來，林園廠的第四芳香烴、第二套二甲苯工場試爐時，曹明都擔任試爐主管，憑著苦幹實幹的精神，圓滿達成任務。

五輕製程選擇工程規劃到民眾溝通 曹明全程參與

結束二甲苯工場試爐完後，中油啟動五輕規劃，為挑選製程，由高雄煉油總廠副總廠長陳國勇率領謝榮輝、陳寶郎、曹明等五人小組先到世界各地實地考察13座輕裂工場。之後，曹明調到工程處負責五輕規劃設計，也曾出國考察，最終選擇了凱洛格公司，主要考量其裂解爐出料管是兩階雙套管設計，熱回收效率最好不易堵塞，節省能源是其亮點。



- | | | |
|---|---|--|
| 1 | 2 | <p>1. 95 年 6 月 6 日，中油高雄煉油廠和廠內第五輕油裂解工場面臨遷廠壓力，「五輕高雄煉油廠遷不遷廠」公投記者會上，中油公司副總經理曹明（左 1）強調做好工安、環保決心。（中央社攝影）</p> <p>2. 95 年 4 月，潘文炎（中）就任中油公司董事長，左為總經理陳寶郎，右為副總經理曹明。（曹明提供）</p> |
|---|---|--|

76 年 9 月，後勁居民因反對興建五輕，圍堵高廠西門。曹明於 77 年調至高總廠任工關室主任，負起與地方溝通之責任。

「針對反五輕，公司當時成立好厝邊跟好夥伴兩個小組去對外溝通，我是接寶郎的高總廠工關主任，負責與後勁鄉親溝通。我在說明這件事，明理的人可以接受，但有些人的觀念根深蒂固，認為高廠在這裡製造汙染，卻沒想到是先有高雄煉油廠，才有後來這些民眾。」曹明回想分析，當時高雄煉油廠福利很好，有福利社、電影院、游泳池等設施，但限於空間，大都僅限員工使用，一牆之隔的在地居民無法使用，日積月累，難免會有怨氣。

曹明娓娓道來，「後勁有個地方人士很照顧社區，很有影響力，非常非常堅定地反五輕。我為了跟他說明，常跟他旁邊的軍師搏感情，但還是沒辦法說服他，他甚至也反對以 15 億元地方回饋金爭取同意蓋五輕。後來，行政院長郝柏村夜宿後勁，同意 25 年後五輕關廠，以及地方回饋金等承諾，五輕才得以順利開工。

國光石化開發案失敗告終 矢志不渝奉獻石化業

當年政府五輕關廠的前提，是先規劃一個新的石化園區，並搬遷五輕。95年國光石化科技公司成立，以中油為主要股東，石化園區預定興建煉油廠、輕裂工場、芳香烴工場及石化中下游工廠。在環保團體抗議聲中，97年行政院以專案將國光石化開發案核定列為國家重大投資計畫。設置地點由雲林台西移往彰化大城鄉。環保團體反對及白海豚事件後，政府於100年宣布不支持國光石化案。

曹明說：「98年為了國光石化開發案，我從中油副總經理調為國光石化總經理，當時寶郎已擔任國光石化董事長。大家奮鬥了3年，最後仍因環保及生態爭議胎死腹中。」

曹明於台灣中油退休後，加入民營企業，擔任台塑石化總經理。如今他以更超然的眼光來回顧檢視這段歷史指出，「就算100年國光石化開發案能通過環評，得以興建，面對如今中國大陸不計成本發展石化業，半民營的國光石化能否在國際市場擁有高競爭力，還是未知數。」

這是一位從輕裂工場值班工程師出身，歷經各式工場試爐與多元職務歷

練，進而肩負起與民眾溝通之責，更上一層樓往經營管理的宏觀面向前進，至今仍在台灣民營企業為台灣石化產業最上游之發展能量奉獻其心力的油人故事。



在台灣中油公司服務超過40年，曹明的工作歷練豐富。（曹明提供）

台塑石化總經理曹明
如今仍在民營企業為
台灣石化產業最上游
的發展奉獻心力。(中
央社攝影)



學 經 歷

中原大學化學工程學系、中山大學高階經營管理碩士。58 年進入中油，參與一輕生產，三輕、四芳、二甲苯試爐，推動五輕規劃設計及建廠，歷任林園廠工場長、高總廠工程專案經理、工程處組長、高總廠工關室主任、高雄煉油總廠石化場場長、高雄煉油總廠油料處處長、桃園煉油廠廠長、石化事業部執行長、副總經理兼總經理室主任、副總經理兼石化事業部執行長、OPIC 中油海外投資公司董事長、卡達甲醇公司董事、國光石化科技公司總經理、港都之愛基金會委員、聯合勸募基金會委員。現任台塑石化公司總經理。

得 獎 經 歷

79 年經濟部優秀人員、87 年度中國石油學會煉製類「石油技術卓越獎」、93 年第 22 屆國家傑出經理獎、96 年度中油公司竹銘獎、108 年度中國石油學會「石油事業傑出貢獻獎」、110 年度台灣化學工程學會「化學工程獎章」。中原大學 95 年傑出校友。

註 1：77 年 6 月 1 日，高廠成立工業關係室，下設新聞聯繫、睦鄰及敦親三組，負責對外溝通。

註 2：曹明是中原大學化工系畢業，比朱少華高一屆。台化董事長洪福源跟曹明是中原化工系同一班。台聚集團旗下台氯公司董事長林漢福、台塑董事長林健男也都是中原校友。



台灣中油董事長李順欽

「我 61 年進入中央大學化學工程學系，65 年畢業，67 年退伍先進奇美，在父母期待公職下，69 年經濟部特考進入中油。我還在念大學時，十大建設剛啟動，67 年三輕完工後，石化產業正蓬勃發展中，當年到高雄煉油廠報到時，我向人事主任表達志願到二輕服務，因輕裂工場操作複雜度高，與下游連動性高，得承受極大的壓力，很多新人避之猶恐不及。那時初生之犢不畏虎，也不是說潛意識要挑戰最難，而是既然念的是化學工程，而石化工業又是政府倡議發展，前景看好。」台灣中油董事長李順欽回憶起那段懷抱夢想邁向麥加聖地的青春飛揚歲月，一步一步循著《未央歌》風雲人物大宴腳步走進管線錯綜複雜、塔槽如實林立、以驚人能量帶動台灣經濟發展的石油化學產業之中。



二輕輪班 參與四硫、殘渣油氣化、五芳試爐

「我從二輕現場輪班實習工程師做起，輕裂工場負荷很重，除設備、操作很複雜，還有巨大溫差及非常高的壓力。中油當時人力充裕，新人可以慢慢跟著首席工程師學習；事實上，主管巴不得新人趕快成長，快點上線，



1. 107 年 1 月 31 日，李順欽就任台灣中油公司總經理。（台灣中油公司提供）
2. 65 年，李順欽（左 2）於大學畢業典禮與家人合影。（李順欽提供）

成為工場的人力而不是人頭；然而師父領進門、修行在個人，不少人同時進來，三年後每個人功力都不同。」李順欽解釋說：「輕油裂解是氣液雙相，較液相煉油更為複雜，爐管以攝氏 850 多度裂解到爐拱溫度超過 1,100 度，低溫系統則冷到零下 161 度並在 35Kg/cm² 壓力下分離，溫差與壓力差非常巨大。輕裂技術也很複雜，包括高溫裂解區（Hot Section）、低溫分餾區（Cold Section）及丁二烯萃取含粗裂解汽油處理區（Butadiene Section）三大塊。這些複雜技術使某些同仁卻步，甚至逃避。」

民國 70 年代正是台灣石化產業起飛時刻，不畏艱難、全心投入、從做中學的年輕人李順欽，搭著高廠起飛之翼，受長官賞識與指派，陸續參與許多新工場的試爐。

李順欽回憶指出，「當年高廠正蓬勃發展，組長王晨偉找我去麻雀雖小、五臟俱全的第四硫磺工場參與試爐工作，處理硫化氫回收有附加價值的硫磺。可能覺得我表現不錯，後來王晨偉組長奉派主持殘渣油氣化工場試爐工作，

又找我過去一起試爐，當時殘渣油工場因壓力更高、溫度也更高，跳俾頻率可說是全中油最高，那也是 70 年代末期全球深感棘手的重油氣化製程。」

李順欽曾在《石油通訊》491 期寫下這段歷程，殘渣油氣化工場試爐成功後，煉製成經濟價值甚高的氫氣、一氧化碳、合成氣，開創高廠煉製科技的新里程。這被石化界推崇為變廢為金、藝術與科技結合之完美展現。

之後十餘年的工場輪班生涯中，李順欽又增添參與環己烷、第五芳香烴工場試爐及一氧化碳增產試爐的經歷。他說：「我算滿 LUCKY，又到五輕試爐，因為其複雜度令很多人卻步。有人說我幹嘛要這麼辛苦？油料工廠相對比較穩定，但人各有志，工作不管多久都要投入，就算選擇最累，我也心甘情願。」



1 2

1. 111 年 11 月，李順欽董事長手持珍貴老照片回憶，83 年 2 月 6 日深夜五輕試爐成功，他（右 1）與試爐小組見證了歷史的一刻。（中央社攝影）
2. 111 年 11 月，李順欽董事長手持與李達海夫人張靜洵女士的合影，感念前輩李達海對台灣經濟及石油事業的奉獻。（中央社攝影）



111 年 11 月，李順欽董事長回憶，大修時與同仁爬上五輕廢氣燃燒塔檢查的點點滴滴。（中央社攝影）

五輕試爐不眠不休枕戈待旦 家人望眼欲穿倚閭望

李順欽說：「完成五芳試爐後，82 年 4 月 1 日我沒有休息，馬上被調到五輕試爐，擔任試爐工場長助理。當時試爐小組已成立 3、4 年，我是最晚進去的，但為了跟大家在試俾時有同樣能力，當時很拚，努力學習各種事務，有時時間很緊湊，反而是成長動力。」

五輕試爐期間究竟忙到什麼樣的程度呢？

「其實，打從元月下旬開始，他擔起冷凍壓縮機開始試俾之後，就經常忙到宿舍大門要關了，才渾身汗臭味，飢腸轆轆地回到家。除了幾分捨不得，我偶有怨言。他卻表示：能回家休息已經不錯了，等過幾天正式進油之後，

恐怕有家歸不得，道道地地的以廠為家呢！果不其然，第一次進料那一天，他真的徹夜不歸。難得撥通電話，他只是噓寒兩句。更令人難以消受的是，除夕那一夜，當家家戶戶在圍爐團聚的時候，他竟棄我們母女於不顧的留在工場開爐。就這樣，我們母女在外頭，他在工場裡頭，各自守候著一連好幾天的春節假期。一向他視為心肝寶貝的女兒，再也按捺不住，一臉稚氣地脫口而出：再這樣下去，要舉白布條去爸爸的工場抗議了。但是，情況並沒有改善，忙碌持續了將近一個月。每回難得盼到他回來，卻常連飯也不吃只是蒙頭大睡。」

「參加新工場試爐，對他來說早已司空見慣。但像五輕這麼繁忙的，倒還是頭一遭呢！看在眼裡，忍不住勸他以健康為重，千萬別累壞了身子。他卻表示：實際參與五輕試爐的人，幾乎都是這樣辛苦的，尤其幾位試爐主管更是不眠不休，賣命演出呢。」度過那段沒日沒夜的試爐時期，李順欽懷著對妻女的歉意，回想這段時間試爐人員全心全意投入，想像著每位同仁太太在工場外看先生徹夜不歸又委屈又擔心之視角，以「屏山人」為筆名，以〈倚閭望——一座名叫五輕的工場〉為題，寫下試爐小組人員這段年假期間連半粥半飯求而不得，多半靠泡麵果腹，精神無比疲憊，然而卻從試爐成功得到心靈無比滿足的心情日記。

除夕夜寒光試五輕 破繭而出締造世界紀錄

而五輕試爐的現場又是如何呢？

「再也沒有比今晚更令人忙碌的夜晚了。人力尚屬生疏，別說占大多數的新手，連有經驗的弟兄都在摸索階段。執工場耳目的儀器，又因初次啟用，泰



107年1月31日，台灣中油舉行新舊任總經理交接典禮，由經濟部次長王美花（中）監交，卸任劉晟熙總經理（左）把印信交給新任李順欽總經理（右）。（台灣中油公司提供）

半不可相信，尤其是液面指示幾乎無一準確。只見控制室電腦操作台前，座無虛席，各個人員負責龐大複雜流程中的一個小系統，現場則是一人一台無線電對講機，在塔槽之間爬高爬低，隨時將實際狀況回報控制室，以便裡應外合，克服彌補儀器之失靈。雖是冬來初春，大家一身汗流浹背，還把吃飯時間都延誤了。枵腹從公的弟兄們絕大多數無怨無悔地忙著。」李順欽 84 年在高廠廠訊以〈除夕開爐 夜寒光試五輕〉為題寫下了試爐人員又忙碌、又焦急、又期待、又怕受傷害的心情與工作情景，在那之前，有許多人放棄春節假期，更有許多人住進工廠日以繼夜，終於解決了所有影響試爐的關鍵性問題，83 年 2 月 6 日深夜 2 時 35 分，以 17 個小時進油試爐成功。雖然之後因驟冷油的棘手問題，迫使同仁不得不在兩天後的除夕夜，還得在工場開爐，然而瑕不掩瑜，所寫下世界石化工業的新紀錄，已遠遠超過當初油人原先預期。

五輕採用美國凱洛格（Kellogg）毫秒裂解爐，這款設計在美日相繼出現問題，五輕借鏡一輕、二輕、三輕、四輕之操作經驗，作了些微調整，獲致驚人成果，凱洛格公司特地邀請中油赴美出席研討會。李順欽受長官推薦，出席了這場研討會，分享中油團隊成功的經驗。

除了五輕之外，李順欽還歷經五輕轄下的裂解、丁二烯、異構化工場的製程操作改善。期間歷任高總廠石化生產處五輕氣體處理（低溫）工場工場長、高總廠石化生產處五輕裂解工場工場長、煉製事業部高雄煉油廠五輕組經理。

攀爬燃燒塔成記憶印記 五輕一頁頁輝煌歷史篇章

只活了 20 歲的五輕（83 年～ 103 年）在李順欽油人生涯中就占了將近 16 年，擁有極重要的地位，代表五輕轄下工場運轉正常與否的五輕廢氣燃燒塔更是記憶深處永難抹滅印記。



1 2

1. 109 年 10 月，李順欽總經理榮獲第 17 屆國家品牌玉山獎傑出企業領導人，成為首位國營事業獲獎的領袖。（台灣中油公司提供）

2. 111 年 11 月，李順欽董事長榮獲首屆金開英獎。（台灣中油公司提供）

「愈往上爬，燃燒塔徑愈細窄，風阻愈大，愈吃力，愈不好往正下方俯視，以減懼高之畏。而向上攀爬主要借重於雙手，愈往高處爬，手臂就不由自主地愈有痠累乏力的感覺，兩手兩腳三點不動一點動，有時就乾脆斜靠身體在護欄上，讓手臂喘口氣，速度自然也就緩了下來。果真歲月不饒人，比起裂解工場長任內那一趟燃燒塔之行，體力明顯退步。」李順欽在〈邁向高峰—五輕廢氣燃燒塔行腳〉一文中曾具象描述歲修時，手腳並用登上 145 公尺高台頂部燃燒器的歷程。

「我每次大修後都會以身作則，爬上高塔檢查。有一次，一名同仁因搭架直梯的廠商沒有鎖緊一個螺絲，摔下來，我剛好在護欄旁，成為他的墊背，救了他一條命，但我還是要忍痛爬下來，結果我到現在都脊椎側彎。」李順欽一邊看著當年在燃燒塔的照片，一邊似乎回到了當年時空而栩栩如生地描述說：「站在相當於 50 層樓高的高塔上，四下望去，蒼山碧海，天地遼闊。向西看，高廠幾十座大大小小工場就在腳下，塔槽林立綿延起伏；東方則是橫看成嶺側成峰的半屏山；往南可以欣賞蓮池潭美景。不遠處，左營海港水光清晰可見，遙遠處興達港的煙囪濛濛在有無之間。」

這段期間，五輕不斷寫下歷史新篇章，包括成為第一家通過「危險性工作場所」審查之石化業；千禧年 10 月 16 日突破長期瓶頸，日產乙烯 350 萬磅（設計煉量的 105%）；以乙烯最高產量每日 382 萬磅再創刷新高廠歷史紀錄；連續穩定操作 285 天的紀錄；設備利用率曾達到 110%、113%。五輕穩定供料，成為台灣石化中下游產業最穩定的支柱，扛起創造台灣經濟奇蹟的大旗。同時，五輕每月產值近 20 億元、每天生產邊際效益約 1,000 萬元，是當年高廠，也是中油名符其實的金雞母，足以彌補中油以亞鄰最低價之油品

供應的政策性虧損。

石化業工安至上絕不妥協 電子業成新經濟動能

然而，雖然極為重視環保，也落實 SOP，石化產業特色是發生事故頻率不高，一旦發生事故則嚴重性很高。五輕曾發生過幾次讓李順欽痛徹心扉的工安事件，例如 101 年丁二烯工場火災、102 年硫化氫中毒事件。李順欽回憶說：「這是我這輩子最痛的事，事情發生後，我無法想像到底有多嚴重，我那時是高雄煉油廠廠長，第一時間向高雄市長陳菊簡報，同時召開說明會致歉，連續幾天忙得沒日沒夜，晚上卻還是睡不著覺，站在家中庭院就這麼發呆許久。明明家離廠就很近，但推出門是很沉重、無助。」

102 年第二重油加氫脫硫工場發生硫化氫事件後，李順欽引咎辭去高雄煉油廠廠長職務。在其後職涯包括煉製事業部執行長、副總經理、總經理、董事長，對工安有絕不妥協的堅持。

當年青春年少慕名而來，這條朝聖路竟一走就是四十幾個年頭，親身參與並見證當年車水馬龍、燈火明亮的高廠產業繁花盛景，五輕更達到登峰造極階段，把高廠及台灣石化產業推上最高峰；在煉製事業部執行長任內則以「安全關廠、安定人心」的信念，完成高廠退役，46 座工場一一拆除。中油的「起家厝」如今華麗轉身，未來將成為台積電新的生產基地。

回顧過去，李順欽說：「高雄市政府官員曾講過很公道的一句話，『如果沒有高雄煉油廠，就沒有今日的台灣』。這句話絕對千真萬確。中油前總經理金開英——這群來自老君廟的油人以真知灼見，在百廢待舉中、筆路藍縷把高雄煉油廠一步一步做到煉化一體，帶動台灣的能源及石化業發展，從草

創、成長、到茁壯。有了石化產業這項前端產業奠基，電子產業才能繼石化業之後成為台灣第二個兆元產業，接續台灣經濟發展之動能。」

學 經 歷

中央大學化學工程學系，民國 69 年進入中油，從二輕值班工程師做起，歷任高總廠石化生產處五輕氣體處理（低溫）工場工場長、高總廠石化生產處五輕裂解工場工場長、煉製事業部高雄煉油廠五輕組經理、煉製事業部經營績效室主任、煉製事業部高雄煉油廠副廠長、廠長、副總經理室督導幕僚室督導、煉製事業部執行長、副總經理、總經理、董事長。

得 獎 經 歷

85 年經濟部優秀人員、93 年十大傑出企業經理人、108 年度台灣化學工程學會「化學工程獎章」、109 年第 17 屆國家品牌玉山獎「傑出企業領導人」、110 年亞洲卓越企業暨永續發展獎（ACES）「亞洲傑出領袖獎」、111 年中國石油化學會石化事業傑出貢獻獎一金開英獎。108 年國立中央大學第 16 屆傑出校友、111 年台南一中第 15 屆傑出校友。



台灣中油前石化事業部執行長黃登祥

「我在 61 年從中原化學工程系畢業，62 年預備軍官役時參加青輔會考試，63 年進入中油，分發到高雄煉油廠中海潤滑油工場服務，67 年調林園廠，參加第一套二甲苯工場試爐，一直到 101 年底退休，在中油共服務 38 年，除了一開始在潤滑油工場外，我一直在石化業上游領域服務。」台灣中油前石化事業部執行長黃登祥說。



黃登祥（中）與鍾初材工場長（左起）、蔡和疆工程師、李世雄組長及賴嘉祿工場長攝於第二二甲苯工場廠區。（台灣中油公司提供）

去瓶頸芳香烴產量大增 林園廠新製程商業化

「我剛進潤滑油工場時曾聽老師傅說：『你們這些工程師怎麼會贏我們？我們聽聲音、聞味道就可以知道工場操作好不好？』我那時就認為工程師不是只負責操作，而是應該負責改善技術或製程。我的研發想法受到當時主管陳國勇先生（日後中油總經理）的鼓勵，也奠定了我後來對製程改善的堅持。」黃登祥不自滿於嫻熟操作，持續研發和改善技術，透過去瓶頸計畫，讓林園廠的芳香烴產品產量有極大提升。

他說：「林園廠有二個二甲苯分離工場，69 年試爐完成的第一二甲苯分離工場有兩套生產對二甲苯設備，各生產 10 萬公噸；82 年試爐完成的第二二甲苯分離工場可生產 20 萬公噸對二甲苯。我那時在個別工場進行製程改善，其中，觸媒反應器、循環氣體壓縮器這兩個特殊設備從國外進口，價格高且交貨期長，我規定這兩個不能動外，其他包括吸附劑、異構化及轉烷化觸媒，管線設計都進行改善，之後，對二甲苯總產量由 40 萬公噸增加到 53 萬公噸，超過 3 成；其次，還使對二甲苯純度由 99.0% 達到 99.8%。第三是由中油程序控制人員自行開發分散性儀控系統取代吸附分離專利廠商的微電腦



1 2

1. 黃登祥榮獲台灣中油公司煉製研究所 86 年度傑出研究獎（特殊貢獻類）。（黃登祥提供）

2. 86 年，黃登祥以「對二甲苯增產研究」榮獲行政院傑出研究獎。（黃登祥提供）



1. 黃登祥（中）以第二二甲苯工場模型向長官說明工場設計，左為林園石化廠廠長張程遠，右為林園石化廠副廠長許榮炳。（台灣中油公司提供）
2. 與美國美孚（Mobil）合作商業化新轉烷化（Trans Plus）製程，於第二二甲苯工場廠區合影。（台灣中油公司提供）

（Monirex Control System）。這些統稱為芳香烴整合計畫，也就是以小額投資去瓶頸，而發揮最大功能。」

此外，黃登祥擔任 ISO 管理代表期間，一手建立起林園石化廠的品質管理制度。他也曾參與煉製研究所與美孚公司（Mobil）運用在二甲苯工程的新轉烷化（Trans Plus）製程，在林園廠予以成功商業化，因此得到行政院乙等傑出研究獎。

站在居民角度反思 新三輕不得不蓋之龐大壓力

黃登祥擔任石化事業部企劃室主任期間，負責在前鎮儲運所興建容量 1.5 萬公噸的乙烯冷凍槽，所以 92 年中油首度進口乙烯，這是為興建新三輕的前期準備工作，以避免舊三輕停爐後，新三輕乙烯產能還未完全上來的短暫空窗期。

從工程師一路到石化事業部執行長，新三輕無疑是黃登祥工作歷程中最大的挑戰。



1. 中油公司進口乙烯。(台灣中油公司提供)
2. 黃登祥擔任石化事業部企劃室主任時，負責於前鎮儲運所建造 1.5 萬公噸的乙烯冷凍槽。
(台灣中油公司提供)

「以前我們在工廠操作，只是小螺絲釘，無須管社區關係。人都會出問題，機器怎麼可能不出問題？擔任副執行長之後發現，工廠發生問題，社區居民的抗議不全都是非理性的，他們就住在旁邊，萬一工廠發生聲響或飄出異味，他們不知道原因，當然會擔心自己的健康安全、會抗議、會要求中油說明，這是合理的。」黃登祥歷經主管職，以及三輕更新計畫冗長的鄰里溝通之後，有了很深的體悟，開始站在居民角度反思，以同理心以及誠懇態度面對在地民眾抗議。

「當初三輕不做不行，我當石化事業部執行長時，中油平均一年要提供下游廠商 100 萬公噸乙烯。三輕供應量只有約 20 萬公噸、四輕 30 萬公噸、五輕 50 萬公噸（五輕乙烯設計年產量 40 萬公噸，最大操作量為 52 萬公噸）。五輕 83 年試爐完成，但政府承諾 25 年後關廠是從動工開始算，等同 104 年底必須關廠。依之前經驗，國營事業投資計畫得兩年前開始編預算，之後是

製程選擇、環評，環評運氣好是一階，運氣不好是二階，通過才能做工程發包及建廠，整個時間約需5至6年。所以中油很早就開始規劃三輕更新方案。否則五輕104年關廠的話，剩三輕和四輕，產能腰斬不到50萬，不只下游有斷料危機，也會影響中油不少人的工作權益。然而輕油裂解工場當時被妖魔化，被認定為環境的惡魔、健康的殺手，只要蓋廠就有反對聲浪，尤其政府力挺的國光石化也以失敗告終，那種雙重壓力真的是大到不行。」他說。

新三輕原本規劃蓋100萬公噸，預定地要往西側擴充及工業區擴編，但受到民眾抗議，最後只在林園廠內興建，降到60萬公噸，最大產能可達80萬公噸。

睦鄰補助蓋道路公園 員工在地化打造命運共同體

「我接到新三輕最大任務就是通過環評與跟鄉親溝通，環評看重就是汙染減量，我們做了很多改善工程，綜合整理報告，爭取環評委員認同；睦鄰方向則有所調整，減少旅遊補助，朝公共設施如道路開闢、學校圖書館、社區公園、清寒獎助學金、電腦捐贈、紅樹林植栽、大面積植樹、淨山、淨灘、魚苗放流等方向努力。」黃登祥說：「其中，我認為最成功的是『員工在



97年10月16日，高雄縣議長許福森（左2）拜會中油石化事業部執行長黃登祥（右），爭取開闢林園鄉與高雄捷運紅線高雄市小港站間接駁車，獲同意支持。（中央社攝影）

地化』，林園廠依睦鄰員額進用林園子弟，若林園廠發生事情，林園員工可以立即與家人或親戚以庶民語言溝通。統計顯示，林園鄉親子弟占石化事業部操作員人數比例已超過 50%，石化事業部目前跟林園高中也有產學合作。石化事業部希望當地社區共存共榮，鄉親也不會希望工廠離開，因為一離開，子女可能失去工作。」

新三輕自 94 年 4 月開始規劃，「三輕更新擴產計畫環境影響說明書」於 97 年 12 月 29 日獲環境保護署環評審查員會有條件通過，環保署於 98 年 4 月 29 日發函台灣中油公司准予核備；98 年 8 月 11 日新三輕舉行正式動工典禮，由經濟部長施顏祥主持，102 年完成試俾。

黃登祥認為，新三輕能夠成功，除了長官支持外，策略及作法都是靠溝通，那時背負著民眾對石化廠污染的誤解，不斷溝通，並以汙染改善具體實績，以及未來努力目標，才獲得成功。此外，包括試爐小組透過試爐之實戰經驗，培養了許多試爐、操作及維護人才，這些都是台灣中油的資產。

展望未來，他認為，面對電動車風潮，汽柴油需求會下降，石油腦等基本原料需求也會減少；其次，高雄仁武工業區降編，意味著舊廠不能進行新投資，未來也不可能蓋新廠；第三，中國大陸煉化一體的產量持續上揚，在台灣台塑石化版圖一直在擴充。在在都會影響中油石化競爭力，也會影響到中油的中下游友廠。

因此，黃登祥認為，台灣中油未來仍應朝向高值化方向進行，一是降低環境衝突的產品，不符合歐盟規格要改變製程；二是加速新材料的研發及商業化，方可帶領中下游友好廠商共同開創新局。

註：台灣中油石化事業部自 103 年起與林園高中產學合作，成立中油班，提供獎學金及助學金，並提供睦鄰招考員額。

學經歷

中原大學化學工程學系。63 年進入中油，曾參與第一二甲苯試爐，四輕乙炔回收試爐，歷任值班工程師、副工場長、組長、ISO 管理代表、石化事業部企劃室主任、石化事業部副執行長、石化事業部執行長。

得獎經歷

84 年經濟部優秀人員獎、85 年中油公司優良提案工程技術銀牌獎、86 年獲中油公司年度傑出研究獎、行政院乙等傑出研究獎、99 年獲中油公司竹銘獎。100 年中原大學傑出校友。



台灣中油前煉製事業部 副執行長陳維德

「民國 64 年本人畢業於中原化工系，66 年進入台塑企業，於南亞高雄廠服務 1 年多。那個年代，台灣石化業正蓬勃發展，化工系就職機會較多。67 年，通過經濟部專業人員考試，進入中油，分發至林園廠服務。」台灣中油煉製事業部前副執行長陳維德娓娓道來那段台灣十大建設起步與年輕人夢想飛揚的年代。

見證林園廠起飛 老驥伏櫪任新三輕試爐召集人

「當時林園廠第一二甲苯分離工場正在試俾，長官問有沒有人自願參加？基於對石化連續生產製程的嚮往（學以致用）及報效國家（參與十大建設）的用心，我自願參與二甲苯試俾工作。60 年代成立的林園廠，當時仍屬於發展期，且比大林廠發展更為快速，我先後參與了林園廠後期各個工場建廠及試爐工作，如二甲苯分離工場、第五及六加氫脫硫工場、四輕等；83 年五輕試俾時，借調到高廠參與五輕常溫區進油，86 年外調參與卡達案，90 年歸建接三輕經理，98 年接新三輕試爐召集人工作。」陳維德回憶說：「86 年因緣際會參與卡達案，源於朱少華董事長（時任大林煉油廠副廠長）被時任



新三輕建廠時期影像。（陳維德提供）

副總經理裴伯渝指派為卡達燃油添加劑（QAFAC）工場試爐負責人，還記得是個颱風天朱董來電詢問我願不願意參與，跟他去卡達？所以我隨著朱董先到日本千代田公司（Chiyoda）1年，參與基礎設計，再赴卡達2年執行試爐工作，之後90年回林園廠榮接三輕經理。」

五輕83年才完工投產，但受制於政府對地方承諾，104年一定得關廠，屆時石化上游只剩三輕與四輕供料，中下游廠商勢必出現斷料危機，因此石化事業部很早就未雨綢繆規劃「三輕更新方案」。

陳維德表示，興建新三輕的前提是要汰換舊三輕，因為舊三輕工場運轉超過30年、製程與設備都已老舊，故障率高，生產與維修成本也高，不適合再長期運作，那時新蓋的輕裂工場乙烯年產量達到生產規模的，幾乎都在80萬公噸以上，台塑就正準備蓋120萬公噸的OL-3輕裂工場。新三輕原本規劃120萬公噸產能，徵收林園廠外的民宅、農地、魚塘等地，受阻於地方人士抗議、徵收困難等因素。後來時任石化事業部副執行長段啟洸提議移至林園廠內興建，計畫才死而復活，乙烯年產量也從原規劃120萬公噸、100萬公噸、80萬公噸一路縮減至72萬公噸。

「新三輕總投資金額高達新台幣246億元（含丁二烯與芳香烴工場），

96 年事業部開始尋覓新三輕試爐召集人，有一天石化事業部執行長黃登祥長官們來訪，徵詢我願不願意承擔這個重責大任？中油的試爐召集人就是現場總負責人，我當時已經 54 歲了，我說：『我年紀滿大了，我適合嗎？』」陳維德回想當時心路歷程說：「中油前總經理陳寶郎擔任四輕試爐工場長時不到 40 歲，當時是石化業擴張期，中油一個工場蓋完，接著再蓋另一個工場，英雄出少年，年輕人很快就扛起重任。但是從五輕 83 年試爐完工後，中油幾乎就沒能再興建新的大型生產工場，中間間隔了十幾年，同仁們失去許多歷練的機會。即使如此，試爐不僅需要純熟技術、豐富經驗，更重要的是在現場幾乎是不眠不休的工作需要極好的體力。我那時自己心裡評估是如果接下這個重任，恐怕試爐後就要退休了。」

武林絕學新三輕招標書問世 13 個小時試爐完成

新三輕通過非常冗長嚴謹且歷經波折的環評後，開始啟動輕裂主體製程基本設計案（BEP）國際招標作業。「事業部成立了『招標書（ITPP）的撰寫專案小組』由副執行長段啟洸主持、督導，技術組經理陳正文負責技術、我負責操作，再加上技術課長許長發共 4 個人合力撰寫招標書，這如同蓋房子的設計規範一般，我們把從一輕到五輕的操作與設計經驗全部涵蓋進去，定期開會、討論、增刪，大約 3 個月完成厚厚的招標書，憑著這本書去發 BEP 包。」陳維德接著說：「新三輕製程技術由美國隆馬斯公司（McDermott Lummus）得標，依不同製程在不同地方設計，分別於美國紐澤西負責熱區及整合、休斯頓負責 Plot Plan 及印度負責冷區，分別開始設計，而主要製程設備是在紐澤西完成設計，當時我以中油國外專案研究案執行人身分在紐澤西



新三輕正式生產時期影像。（陳維德提供）

Bloomfield 研究兼駐廠工程師，為時大約 4 個月，與美國隆馬斯公司製程設計人員朝夕相處完成新三輕細部設計工作。」

談到這段駐廠歲月，陳維德回憶：「台灣中油提出許多超出原廠設計標準的環保要求（如開爐最小排放量設計 Minimum Flaring Start Up），隆馬斯公司認為有些不需要，我詳細闡述說明台灣跟其他地區（如中東、中國大陸）不同，我們這裡工安、環保要求多且嚴格，政府還有地下水污染防治及廢氣燃燒塔排放減量的要求，這些方面比原廠設計要求更高，必定要增加一些投資或設計，我當時擔任監督及溝通的角色，每週逐一回報相關問題點予段副執行長督導之工作小組，確認後就可以加速設計速度。」

設計標完成後，接下來推動新三輕裂解工場新建統包工程（EPC）招標作業，共有三星、中鼎、JBC 通過資格標，最終由中鼎得標。

「中鼎與我們密切溝通配合，當時協理萬安君兄任中鼎專案負責人，我們兩個小組合作一步一步解決很多事，中油試爐團隊當時曾造訪三輕、四輕、五輕及台塑六輕之生產主管，將所有工廠的問題綜合歸納收集整理起來，事

先將會造成未來運作問題的製程缺點、設備缺失，在細部設計階段一一找出解決方案，所以新三輕投產後問題很少。」陳維德表示：「新三輕於 98 年 8 月 11 日動土，102 年 4 月 1 日機械完工，總共花了三年半把這個場完全建好。於取得工安環保證照後，102 年 8 月 14 日投料，13 個小時內就產出合格乙烯，不僅破中油紀錄，世界紀錄也是排名在前面。102 年 11 月 18 日至 22 日性能測驗完成，從我被任命為試爐召集人，到性能測驗完成，總共花了 4 年時間把新三輕建起來，那時我已 60 歲了。」

多管齊下造就新三輕勁旅 也是隆馬斯中鼎成功典範

談到當時推動的困難，陳維德表示，輕裂工場的製程（Process）設計，大約 5 年就會推進到下一個世代，而舊三輕 67 年完工，所以當時資深的工程師、操作員、領班都得花上很多時間重新接受訓練，操作這座 97 年代的新廠。要想讓大家脫離舒適圈，並投注許多時間與心力從頭開始、重新學習，同時



石化事業部林園廠《石化簡訊》自 100 年 1 月至 102 年 6 月開闢「六輕起跑系列報導」專欄，共發表 25 篇技術心得報告。（台灣中油公司提供）



105年5月，隆馬斯邀請陳維德（左）於紐約年會發表試爐心得。（陳維德提供）

還想形塑團隊凝聚力，創造工廠文化，並不是容易的事。

「我們當時在林園廠廠訊自100年1月至102年6月開闢一個『六輕起跑系列報導』專欄（新三輕一開始原名中油六輕，後時任台灣中油董事長林聖忠要求下，更名為新三輕），每月推出一篇文章，指派各項目負責人撰寫，先後發表25篇最新技術心得報告，這也等於是推動教育訓練。想不到當時變成很熱門的專欄，不少其他部門的人也想一睹為快。」陳維德接著補充：「我們同時對所有試爐人員還規劃教育訓練課程，分為四大部分，一是化工原理基礎課程；二是操作實務課程；三是廠商提供設備訓練課程；四是安排試爐主管出國參加美國紐澤西、休士頓隆馬斯設計基地培訓課程及台塑美國廠觀摩訓練的課程。四項課程時數分配比例依序為42%、30%、26%、2%。」

他表示，事前完善規劃的教育訓練環環相扣，同時也讓新三輕130名員

工有了榮辱與共之極強的向心力。因此，新三輕試爐過程非常順利，8 月投料、9 月重開、11 月性能試驗，3 個月內就達到設計產能的目標。新三輕的成功，後來也成了隆馬斯公司液態進料乙烯廠當年最成功的範例，以及中鼎乙烯廠 EPC 建造成功典範。104 年，隆馬斯邀請他去 2015 Lummus 紐約乙烯年會發表新三輕試爐成功心得。之後，隆馬斯只要有新案子都會帶客戶赴新三輕參觀，包括韓國、印度、沙烏地、馬來西亞等。106 年，隆馬斯更安排馬來西亞國營石油公司（Petronas）新建乙烯廠操作團隊來台，由新三輕團隊負責代為培訓。中鼎也因為這個案子亮麗的實戰績效，後來得以擁有 100 萬公噸乙烯輕裂工場興建工程投標資格（能力）。

出口優勢不再 中油宜引領朝向新產品新材料發展

自 64 年二輕、67 年三輕完工後，台灣有了比較具規模的自產石化原料上游的能力，帶動石化產業蓬勃發展，造就台灣經濟起飛之榮景。台灣石化



106 年，隆馬斯安排馬來西亞國營石油公司（Petronas）新建乙烯廠操作團隊來台，由新三輕團隊負責代為培訓。（陳維德提供）

加工產品長期主要出口至大陸市場，然而，對岸中國石油化工集團自 89 年開始至今已完成 7 座年產量 100 萬公噸以上的乙烯廠，建構了完整的中下游衍生物產品系統，台灣產品優勢已不如往日，這對台灣石化業影響鉅大。陳維德認為，台灣中油是石化龍頭，擁有研發團隊與設備，責無旁貸，未來宜繼續率領下游友廠，推動開發工作，生產精緻量少產值高的化學工業品，抑或是研發產製新材料，協助前瞻產業（如電動車電池、太陽能組件）之發展，為台灣再創新局。

註：新三輕原名是中油第六輕油裂解工場，極具歷史傳承意義。陳維德表示，當初給隆馬斯、中鼎招標文件也都使用六輕名稱。在試爐階段，新三輕團隊赴總公司報告時，時任董事長林聖忠提出一個問題，「你們叫六輕，但台塑早就有麥寮六輕了，這樣名字會不會重複混淆？」其實是當時開發麥寮工業區時記者口耳相傳的，或有部分媒體報導稱呼為台塑六輕。之後，中油六輕更名為新三輕，這個名字失卻中油自身歷史傳承的意味，令陳維德及新三輕團隊覺得委屈且可惜。

學經歷

中原大學化學工程學系，67 年進入中油，曾參與芳二組第一二甲苯工場以及第二二甲苯工場建廠、芳一組第五及第六脫硫工場建廠與試爐，歷任林園廠四輕化學工程師、四輕裂解工場工場長、三輕低溫工場工場長，借調參與五輕試爐。其間赴中東卡達燃油添加劑（QAFAC）工廠擔任試爐工程師及生產經理。之後，擔任三輕組經理、新三爐試爐召集人，並陸續升任林園廠副廠長、林園廠廠長、煉製事業部副執行長。

得獎經歷

95 年獲台灣中油公司英才獎、104 年度中國石油學會石化類「石油技術卓越獎」。



台灣中油前石化事業部行銷室 主任顏達聰

「我在民國 64 年進入中油，先實習 6 個月，高雄煉油廠各個工場都得走一遍，例如原油第六蒸餾工場、第三煤組工場、加氫脫硫工場等，到了一輕後，才發現竟然有如此高聳偉大的工場，光聽它轟隆隆運作聲音就覺得很了不起。」台灣中油石化事業部前行銷室主任顏達聰回憶當年在高廠的實習歲月。

石化前景吸引有夢年輕人 一輕巨大宏偉震撼記憶

56 年，顏達聰高雄中學畢業，在全校應屆畢業生排名前 20 名，獲得選擇保送成大化學系及東海化工系的機會。那時台灣百廢待舉，許多基礎建設逐步興建中，開設鐵工廠的父親從商機中感受到化工產業前景，再加上東海首任校長曾約農風評極佳，且當年聯考成績比成大高，所以顏達聰選擇保送東海化工系。那時一班只有 10 來個人，泰半來自全省如基隆、台中一中、彰化高中、台南一中及師大附中等保送生。學校課程與實務接軌，聘請不少中油高階主管授課，例如中油前董事長董世芬就開設了煉油工業的課程。正因如此，顏達聰大學時期就曾到高廠實習兩個月，「住在這裡，吃在這兒，那



1 2

1. 111 年 12 月，顏達聰接受專訪，回憶進入台灣中油公司於高廠的實習歲月。
(台灣中油公司提供)

2. 111 年 12 月，顏達聰一邊翻閱《石油通訊》新三輕專題，一邊訴說參與新三輕的過程。(台灣中油公司提供)

時就感覺到中油蓬勃發展的石油化學產業榮景。退伍後，報考並錄取了由沈君山所主持的清大工業化學研究所。畢業後經教授推薦面試進入中油服務，從此開啟 40 年油人生涯，也有這個機緣見證我國石油化學輝煌的發展史。」

在一輕的實習時光至今仍讓顏達聰記憶深刻。「那時大家聽到工場長李慶榮的腳步聲，原本還在閒聊的人，立刻一哄而散，秒回工作崗位。擁有極為驚人氣場的李慶榮用一根手指輕摸控制室儀表板，若有一點油漬或灰塵，值班的人就慘了。那時心裡想，萬一都遇到這樣嚴厲的長官，我可就慘了。」顏達聰娓娓道來：「在一輕擔任首席工程師的曹明對我們這些新進同仁非常有耐性，他把流程圖展開一一解釋，我才真正知道完整的裂解流程，不只大開眼界，連知識都有極大成長。」

實習結束後，有三名碩士都被分配到高廠工務組綜合設計課。顏達聰回

憶說：「工務組長是許狄義，是工務第一把手，當時中油工場全部自己設計、自己建造，甚至連中下游石化廠的管線都是中油幫忙配管的。」

高廠工務組綜合設計課長管理風格很佛系，三名新人原本要抽籤分發工作，但又有人反悔，最終轉動機械、儀器控制都被選走了，顏達聰只好選了汙染防治，開始與油水分離池為伍的日子。當年蹲馬步時完全沒想到未來對林園廠的環保工作有莫大助益。

由高廠自動請纓赴林園廠 三輕試爐負責性能試驗

政府大力推動十大建設，65 年，中油總公司核准成立林園廠，隸屬於剛升格不久的高雄煉油總廠，任命高廠儲運處長陳繩祖為第一任廠長。當年還沒有高速公路與大馬路，林園廠預定地地處偏僻，一片荒涼，住在高廠宿舍每天往返就得耗費 2、3 個小時，因此高廠同仁幾乎沒有人想去。

「我覺得在高廠工務組綜合設計課跟自己所學不符，想自動請纓去林園廠，足足苦惱一個月，去見了高廠廠長李達海，欣然同意，後來如願調去了。當時正在興建三輕，我們在工地上搭建鐵皮屋的臨時辦公室，屋內擺了幾張桌子就開始工作。我當時服務單位的技術服務課長是劉潤瑜、技術組長是謝榮輝。」顏達聰回憶說：「剛去沒多久，66 年 7 月就遭遇直撲高雄的賽洛瑪颱風。」

「67 年，三輕試爐，一輕、二輕所有長官都到場協助試爐，大夥一整天都待在控制室，晚上就在行軍床過夜。油人齊心齊力，因此舊三輕的試爐很順利。」顏達聰說：「三輕性能試驗由我負責，要針對產品是否如質如量，每個問題逐一探討。我那時發現三輕的裂解氣體壓縮機系統僅為四級設計，效能不佳。」

此外，由於輕油裂解的冷卻需要大量的水，因此，為了讓三輕操作順暢，顏達聰把地下水管重新挖過，重新布置，改進效率。在汙水防治方面，「我們那時到台北民生社區、中興新村汙水處理廠研究考察，最終採用那時先進穩定的活性汙泥法。」

見證三輕興衰 參與新三輕萬丈高樓平地起

民國 73 年，顏達聰也參與四輕試爐，負責試爐性能測試報告的撰寫。

之後，在中油副總經理裴伯渝的政策建議下，他以林園廠技術組長職務輪調總公司廠務處一年；外派至中油轉投資的越南台海公司擔任總經理三年；液化石油氣事業部任督導一年；民國 89 年，調回石化事業部擔任行銷室主任，主責中下游石化廠商之石化原料生產調度及銷售。

98 年 8 月 11 日，新三輕工程開工動土典禮。（台灣中油公司提供）



人生兜兜轉轉，曾見證舊三輕平地起高樓的顏達聰，由工程人轉向原料進口與產品銷售領域歷練後，於民國 93 年，又再被借重主導「三輕更新計畫」的前期籌備工作。

「石化事業部副執行長曹明要我去做新三輕，任命我為新三輕特案小組召集人，負責與經濟部工業局協商用地，進行林園工業區範圍變更等工作。原本希望能徵收工業

區緊鄰民間土地，後因種種原因，只能轉向在林園廠內蓋新三輕。根據《土壤及地下水污染整治法》，林園廠整個廠為同一個地號，雖然是汰舊換新，也不能興建新工場，只能先切割與變更地號。新三輕投資計畫是當年行政院旗艦計畫，高雄縣府也很支持，前期工作很順利。」他說。

顏達聰指出，進入三輕擴產計畫環境影響審查，歷經五次審查小組會議、三次專家會議、兩次審查大會，每次相隔 3 個月，直到有條件通過環評審查，前後足足花了 3 年的時間。歷次會議，不少林園鄉親出席抗議，因此地方溝通與回饋成為關鍵；第三次審查會時，林園鄉長親自出席要求地方回饋事項必須列入環評程序當中，主席以為沒有先例，要求鄉長跟中油協商。之後，鄉長、鄉代表赴中油石化事業部提出諸多地方回饋建議，林林總總竟有 20 多項建議。「這些建議陳報到經濟部時，時任部長施顏祥嚇了一跳，要求中油每個月要到部開會檢討進度。」



98 年 5 月 14 日，顏達聰於三輕更新計畫環境影響公開說明會。（顏達聰提供）



三輕起三輕落 新三輕就是油人的一生

在這幾年的時光裡，林園廠對面有戶居民高掛抗議三輕更新的空飄氣球，看在林園廠員工的心裡又觸目驚心、又委屈難過，不少人心裡想著「未來五輕若停工後，只靠三輕、四輕，國內的乙烯產能就不夠下游使用了啊！」顏達聰說：「我第一次去拜訪這戶人家，還被趕出門外，之後的4年來，我天天去話家常，不只要搏感情，也要展現中油人的誠意。」

這段漫漫環評溝通歲月若形諸於文字則為：中油於94年4月13日行政院通過三輕更新計畫；「三輕更擴產計畫環境影響說明書」於95年4月27日第一次送件；說明書於96年6月14日由經濟部函送環境保護署審查，歷經無數次的會議審查、修正、再審查，全案於97年12月29日經環保署第173次環評審查委員會審查後，獲「有條件通過環評審查」決議；98年5月

▼新三輕工場完工。（台灣中油公司提供）



14 日完成「台灣中油三輕更新擴產計畫環境影響公開說明會」，並於 6 月 3 日把公開說明會會議紀錄函送環評法規定之與會單位，完成所有環評審查程序。

正如顏達聰所言，「三輕是我看著它蓋、看它關，再看新三輕起來，浴火重生，這是我一生的經歷。」又或如顏達聰兒子所言：「我父親是用生命在做新三輕。」正因為有這些前仆後繼以工作為己任的油人，默默付出，才成就了當年台灣經濟起飛以及石化產業榮景。

學 經 歷

東海大學化學工程系、清華大學工業化學研究所。從高廠工務組綜合設計課工程師做起，歷任林園廠技術服務課課長、林園廠技術組組長、轉投資公司越南台海公司總經理、石化事業部行銷室主任、新材料試量產暨認證中心主任。



中鼎集團前首席副總裁林俊華

從十大建設開始，中鼎公司（民國 68 年由中技社轉投資成立）就積極參與其中，一輕到四輕以細部設計為主，五輕開始包辦設計與施工，在我國工業和經濟發展的歷程中不曾缺席，且扮演工程領頭羊角色。五輕完工時創造了破紀錄的「17 小時即產出」的試俾紀錄，堪稱當代工程的里程碑，中鼎集團前首席副總裁林俊華當年是中油五輕的工地負責人，對於五輕建造功不可沒，回首過往如數家珍。

「我在民國 62 年進入中技社，很幸運地親身參與這些工程建設，從沙烏地阿拉伯楊埠石化廠、泰國煉油廠到中油第五輕油裂解工場……在這長達 45 年的歲月裡，讓我有機會見證了台灣經濟及建設是如何以驚人的速度在成長。」林俊華娓娓道來。

中鼎阿拉伯、泰國經驗 奠定五輕的成功基礎

林俊華自認成為五輕工地負責人的契機，與他在海外的工地經驗密不可分。林俊華從管線工程師做起，因渴望累積實務經驗自願下工地，擔任吊裝工程師。在中台（71 年併入中石化）、中鋼高爐、中美和、沙烏地阿拉伯楊埠、



林俊華將海外學習到的西方工程管理精髓，進一步轉換為建造五輕的養分。
(林俊華提供)

泰國煉油廠歷練，累積豐富的設計與施工經驗。從泰國回國後擔任中鼎高雄機械廠廠長（現為俊鼎），由副董事長童亞牧親自將中鼎歷來最大的中油五輕建造的統包任務交給林俊華負責。憶起這段歷程，林俊華認為，自己海外歷練不但學習到西方工程管理精髓，也幫助中鼎建立信譽，更進一步轉換為建造五輕的養分。

五輕的成功，展現在安全與品質的管理上。林俊華引入了在沙烏地阿拉伯時學到的美國人管理經驗、導入由下而上與由上而下的管理模式，如包含中鼎和各下游包商每週須提出與安全相關的報告，找出影響安全的相關潛在因子，以防患於未然。品質部分亦是如此，透過事前管理，每週蒐集品質問題，並歸納出施工過程中可能發生品質疑慮的問題，從而進行改善。事前加上事後的品質管理方式，讓工程得以如期如質移交給業主中油，品質趨近完美。



齊心克服重重困難 五輕專案提早完工

重大設備吊裝是工程中非常重要且關鍵的工作，其中乙烯主塔的吊裝過程讓林俊華印象深刻。十多個主設備重達幾百公噸，包含主管線、塔外的樓梯和平台都是在地面上裝好後吊裝。為了吊裝，中鼎從英國租借了兩部大吊車，一部 3,000 公噸、一部 1,500 公噸，吊車從國外運進來就有上百個貨櫃，至少要花上兩週時間進行組建安裝，安裝完成、反覆檢視測試無虞，才能投入工地進行吊裝作業。五輕的吊裝工作大多由林俊華親自安排、主導，吊裝場面非常壯觀。

此外，五輕建廠時遭受抗爭，動工日期延宕，中鼎在此期間也沒閒著：設備的保養、設計工作等許多工作如常進行，逐步就緒，才能在因故延後 3 年裝建時間的情形下，僅比原預定時程晚 1 年即完工。林俊華回憶道：「中油和居民間的溝通做得非常好，連廟會活動也與居民共襄盛舉，後續動工後都沒有再遭受任何抗爭的阻力。」

在海外的經驗，林俊華學習到美國人如何善用 Earned Value 的概念，每一個工作項目，不論多小都有相對應的工時，可清楚計算工時掌握效率，讓進度、成本和人力得到有效的管理。整合進度、成本概念的管理專案，也讓五輕的工程進度被完美掌控。當時工程幾乎提早 3 個月完工，因此有充分時間檢查再檢查，確保品質無瑕疵。

之後，五輕從投料到產出合格的乙烯，在試爐過程創下歷史紀錄，僅耗費 17 小時就完成，打破過去最好的 40 小時試爐紀錄，且第一次產出的乙烯就符合品質規範，可以直接銷售了！完美的進度掌控可說是非常成功的範例。此外，台塑集團至五輕共一百多次的參訪，每次都幾十個人來，為台塑集團

麥寮六輕建廠提供了很好的學習示範作用。

五輕定位卓著 開啟先河承先啟後

輕油裂解工場是生產各種石化基本原料，也是帶動石化工業的火車頭。原油蒸餾為輕油後，經過裂解重組，產出乙烯、丙烯等原料，是石化產業的上游，帶動生產石化中游加工原料與下游石化產品。中油五輕的產量當時需求相當大，增加國內乙烯產量，以帶動下游產業，對石化產業的蓬勃發展具有相當大的貢獻。

台灣石化產業投入得早，後續面臨競爭性困難時，適逢電子產業起步，推動了石化產業需求的高值化，也成就電子產業的發展。台灣的經濟發展至今，石化產業本身的發展，以及電子產業延續其貢獻，都是台灣經濟成長的主要動力。台積電至美國亞利桑那州設廠，也帶動石化產業至當地投資，原因可見一斑。電子產業需要石化產業的支撐，石化產業的發展也是目前台灣電子產業興盛的原因之一，成就台灣的定位。



五輕工程照。（中鼎工程公司提供）



方向對了，就不怕路遠 感恩人生的所有際遇

林俊華在中鼎貢獻 40 年，從言談間就感受到其有條理、沉穩而嚴謹的做事態度，訪談過程中也將其成就謙虛地歸功於人生際遇中所遇到的人事物。從設計工程師、建造工地經理，到建造部經理、協理，再到中鼎總經理、副董事長、集團首席副總裁，林俊華引進組織管理上的改造，歷時 13 年將過去公司的筒倉文化（Silo Culture）轉換為專案團隊文化，透過改變人的思想形塑公司的文化。

回憶過往，他說自己很幸運找對人生的方向，將所學貢獻台灣產業發展，而面對挑戰時，他也從解決、克服困難的過程中獲得許多成就感，這就是林俊華的人生哲學。

（本文由中技社專訪撰文）

學經歷

60 年成功大學機械系畢業、台大 EMBA94 國企組，62 年進入中技社，68 年進入中鼎，曾擔任五輕工地負責人，歷任設計工程師、建造工地經理、建造部經理、協理、事業部副總經理、中鼎總經理、中鼎副董事長、崑鼎董事長、中鼎集團首席副總裁，並曾任中華民國行政院公共工程委員會委員、中國工程師學會理事長、台灣機械工程學會理事、台灣化學工程學會理事、中華民國工程技術顧問商業同業公會常務理事、台灣印度經貿協會常務理事、中技社董事，現任寶綠特集團公司總顧問。

得獎經歷

99 年中國工程師學會工程獎章、103 年促進中阿關係績優人士、104 年成大機械系傑出校友、106 年中國工程師學會會士。



中鼎工程前建造部協理萬安君

萬安君於民國 62 年由李根馨先生面試進入中技社，與中鼎集團總裁余俊彥、中鼎集團前副總裁林俊華一同進入中技社，並於 68 年轉入中技社轉投資成立的中鼎工程公司。

「我本身是配管出身，剛進入中技社時接觸到二輕管線細部設計，四輕負責壓縮機區的設計，五輕則是負責設計配管並擔任控制經理，新三輕則是擔任專案督導。」萬安君說道。

萬安君深入參與了台灣輕油裂解工場建造的過程，細數五輕的總廠長陳繩祖、處長施世芳、專案經理歐陽文憲、負責操作的段啟洸、楊敬熙等人，回憶起那段一起打造台灣經濟奇蹟的過往，萬安君眼神閃閃發光。



四輕經驗帶至五輕 設計與施工心得納入中鼎準則

中鼎取得五輕主體工程細部設計之初，儘管曾因環保抗爭遭圍廠，但仍不影響中鼎的進度；中油則在這段期間由謝榮輝和斯蓓整理四輕的相關資料，將四輕土木工程、電氣工程、儀器工程等裝建報告蒐集給中鼎，針對設計上做出精進、排除瑕疵，並對建廠所遭遇的問題進行整理、檢討與建議，讓五輕設計、



1

2

3

1. 112年1月，萬安君接受中技社專訪，回憶參與中油公司輕油裂解工場建造的經歷。
(中技社提供)

2.3. 112年1月，萬安君翻開記事本，分享與中油公司合作建設二輕、四輕、五輕及新三輕等工場的細節。(中技社提供)

施工趨於完美。萬安君從那時也開始整理包括工廠建置、製程上細膩的設計等相關資料，納入中鼎的規範及準則中，作為未來其他建造的參考。

談起和中油的合作，萬安君表示合作都非常愉快，工作也順順利利完成。雖然語氣雲淡風輕，但過程中的辛苦是不言而喻的。憶起五輕建造過程中最緊張的時刻是有次在中油施工所開會時，聽到遠處傳來砰的一聲巨響，聲音傳來處剛好是壓縮機區的方向，因當時尾端正在進行洗管工程，萬一發生事情就沒辦法移交，影響非常大。萬安君形容，當時和工地負責人林俊華兩人幾乎是連滾帶爬衝至現場查看到底發生什麼事，心跳都要漏跳好幾拍了！還

好檢查發現是區外的管線漏氣造成的小爆炸，才讓大夥鬆了一口氣。五輕採用美國凱洛格（Kellogg）公司的毫秒（Millisecond）技術，當時凱洛格降低金額得標，原以為這個案子一定會虧錢，所幸後來靠著施工損益兩平。

拚經濟顧環保 新三輕獲經濟部公共工程優質獎

位於高雄林園的中油三輕更新擴產計畫中的新建第六輕油裂解工場，是同時考量經濟發展與綠色環保的工程計畫，由中鼎公司承攬。由於中油六輕（後改稱新三輕）工場與鄰近社區距離相當近，因此不論是施工或營運階段，都相當重視汙染防治工作，希望避免影響居民生活。民國 98 年至 102 年這段施工期間，萬安君擔任中油六輕新建工程的督導，中鼎從製程更新和汙染防治兩個方面雙管齊下，施工完後更獲得經濟部的「公共工程優質獎」品質優良獎第一名的肯定，相當成功。

萬安君表示，當時除了節能技術和工法外，採用的機電管線設備都符合國際級的節能減碳標準，使製程技術達到更優異的節能減碳效果。在汙染防治方面，採用廢氣燃燒塔排放減量設計防治空氣汙染、採用油汙水分離設施防治水汙染等，在噪音防治方面也成效卓著，附近居民還曾在運轉後詢問工場是否已開始運轉，足見噪音防治上的成功。六輕的操作控制大樓亦獲得綠建築證書，通過日常節能、廢棄物減量、室內環境及水資源四項指標。在品質管理、進度管理、科技運用等各面向都是工程模範生。也因為新三輕的成功，美國隆馬斯（Lummus）公司推薦中鼎成為乙烯 Club 的會員，更和中油合作拿下後續阿曼輕油裂解的工程案。



新三輕（中油六輕）結案時中油／中鼎專案同仁於六輕控制室前合影。（萬安君提供）

態度決定一切 無私傳承、毫不保留

談起中油輕油裂解在歷史上的意義和定位，萬安君認為中油當時蓋輕油裂解工場，並不是只提供自己企業使用，而是產出各種石化基本原料，提供石化產業使用，可說是帶動產業的火車頭，意義非凡。除了輕油裂解工場外，萬安君還歷練過沙烏地阿拉伯、泰國、中國大陸、卡達等海外工程案，在中鼎 40 多年，有一半的時間都不在家，萬安君很感謝太太辛苦地顧家，讓他能無後顧之憂地打拚，為國家社會貢獻專長。曾與萬安君合作過的業主、同僚、包商都能感受到萬安君實實在在、穩紮穩打的態度，「與人為善」可說是萬

安君的中心思想。

萬安君談到，工程講究扎實謹慎，他在施工前都會詳讀資料、寫下重點，基本功非常重要。在工地工作需要信心、決心和毅力，一旦擬定好計畫，就要全力去做，人只要足夠真誠，自然可以吸引到同類人，誠懇的態度別人是能感受到的。

此外，萬安君也非常樂於分享，認為做工程就是要互相協助，事先提醒可能有問題的地方，讓工程能夠順利進行。退休後由中鼎回聘擔任顧問，萬安君細心整理各種準則，包括申請 ISO9001 的要訣、如何拿到輕油裂解工場與重油裂解工場（RFCC）的案子、如何執行案子等，從成本分析、製程到施工細節，鉅細靡遺無一漏失，完整地傳承給後進。

萬安君畢業於中原大學機械系，受業界的肯定獲選為榮譽校友。在 40 多年職場生涯中，面對了許多長官交辦的不可能任務，也曾面對同事、業主的質疑，雖然過程中充滿挫折，但萬安君告訴自己每一次的經驗都是磨練的好機會。也因為如此，才造就未來面對大型工程的知識與自信。萬安君更以此勉勵學弟妹，透過實習吸取實務經驗，勇敢地踏出學校、踏出舒適圈，放眼國際接受挑戰，每一分累積都是自己的。

（本文由中技社專訪撰文）

學經歷

60 年中原大學機械系畢業，62 年退伍後 8 月進入中國技術服務社（後更名為中技社），68 年轉入中技社投資成立的中鼎工程股份有限公司管線部擔任配管工程師。曾參與中油公司二輕工場、環乙烷系統、二甲苯分離工場、二氧化碳分移工場、四輕、五輕等案管線設計；沙烏地阿拉伯 Bechtel 公司楊埠廠資深現場工程師；台塑麥寮六輕煉油廠 RCC 專案經理；南京楊子石化低密度聚乙烯建造督導，並於 94 年至 98 年間擔任中鼎建造部協理，期間並派任至卡達擔任加熱爐及回收系統案與泰國 Bangchak 煉油廠擴建案的工地督導。98 年 7 月後即被公司派任為中油新三輕計畫（即中油六輕）案專案督導直到 102 年屆齡退休。隨即回聘擔任顧問協助公司處理綜效事宜包括更新 ISO9001 規範直到 109 年 1 月正式退休離開服務了 46 年的中鼎公司（含中技社）。

得獎經歷

100 年度中原大學機械系傑出校友、104 年中鼎集團知識庫知識典範獎。

附 錄



環保高效能之新三輕工場。(台灣中油公司提供)



台灣中油興建石化基本原料工場一覽表

興建期別	製程工場	投產年月	主產品，公噸／年（或進料量，桶／日）	製程技術	停產	備註
第一輕裂 （高廠）	第一媒組	44/9	日煉 2,500 桶，媒組油全部摻汽油	Unifining	79 拆除	
	一輕	57/5	乙烯年產 5.4 萬公噸	隆馬斯 （Lummus）	79/9（五 輕動工）	只產乙烯。 丙烯及四碳烯 烴無客戶，處 理後摻入 LPG
	二媒	57	日煉 5,000 桶	英格哈 （Engelhard）	85	部分媒組油摻 入汽油
	一芳	60	日煉媒組油及裂解汽油共 6,000 桶	環球油品公司 （UOP）	78 年拆 除原址 興建五 芳	
第二輕裂 （高廠）	二輕	64/9	乙烯年產 23 萬公噸 丙烯 10.4 萬公噸	史東韋李斯 特（Stone & Webster）	94/12 拆 除（五 輕投產 後）	
	第一丁二 烯（一丁）	64/9	丁二烯 3.5 萬公噸	Nippon Zeon	同上	
	三媒	61/3	日煉 1 萬 5,000 桶	環球油品公司 （UOP）		部分媒組油摻 汽油，部分做 二芳進料
	二芳	64/9	日煉媒組油及裂解汽油共 6,000 桶	環球油品公司 （UOP）	94/12 停 產	
第三輕裂 （林園廠）	三輕	67/3	乙烯年產 23 萬公噸 丙烯 10.4 萬公噸	史東韋李斯 特（Stone & Webster）	101/6	
	二丁	67/3	丁二烯 3.5 萬公噸	Nippon Zeon	101/6	
	四媒	66/11	日煉 2 萬桶，產出 1.2 萬桶媒組油， 全部做為三芳進料	環球油品公司 （UOP）	99/9	
	三芳	66/7	原以四媒之媒組油為進料，四媒停產 後，改以五／六媒組之媒組油為進料， 日煉 1 萬 2,000 桶	環球油品公司 （UOP）	營運中	

興建期別	製程工場	投產年月	主產品，公噸/年（或進料量，桶/日）	製程技術	停產	備註
第一套二甲苯分離（林園廠）	1.第一套吸附分離裝置 2.第一套異構化裝置 3.第一套轉烷化裝置	69/2	對二甲苯 20 萬公噸 鄰二甲苯 6 萬公噸 苯 7.8 萬公噸	吸附分離 - 環球油品公司（UOP） 異構化 - 英格哈公司（Engelhard） 轉烷化 - 亞可（Arco）	106/9 （吸附分離裝置停產）	吸附分離裝置已停產，尚保留轉烷化裝置
第四輕裂（林園廠）	四輕	73/3	乙烯 35 萬公噸 丙烯 20 萬公噸	隆馬斯（Lummus）	營運中	
	三丁	73/3	丁二烯 5.8 萬公噸	Nippon Zeon	營運中	
	四芳	72/8	以三輕及四輕之裂解汽油為進料，日煉 9,000 桶	環球油品公司（UOP）	101/5	
第二套二甲苯分離（林園廠）	1.第二套吸附分離裝置 2.第二套異構化裝置 3.第二套轉烷化裝置	82/9	對二甲苯 20 萬公噸 鄰二甲苯 5 萬公噸 苯 10 萬公噸	吸附分離及轉烷化 - 環球油品公司（UOP） 異構化 - 英格哈公司（Engelhard）	103/6	
	4.六芳	82/9	以五／六媒組工場之媒組油為進料，日煉 1.2 萬桶	亞可（Arco）	營運中	
第五輕裂（高廠）	五輕	83	初期乙烯年產 40 萬公噸；後期乙烯年產 50 萬公噸（最高到 53 萬公噸） 聚合級丙烯 22.8 萬公噸	凱洛格（Kellogg）	104	
	五媒（大林廠）	82/8	日煉 3 萬桶，所產媒組油部分摻汽油；部分供應三芳、五芳及六芳進料	環球油品公司（UOP）	營運中	
	六媒（大林廠）	82/9	日煉 3 萬桶 部分供 95 無鉛汽油；部分供應三芳、五芳及六芳進料	環球油品公司（UOP）	營運中	
	四丁	83	丁二烯 6.75 萬公噸	日本（ZEON）	104	
	五芳	82	以五輕之裂解汽油及五／六媒之媒組油為進料，日煉 2 萬桶	環球油品公司（UOP）	104	

第六輕裂 (新三輕) (林園廠)	六輕	102/8	乙烯年產 72 萬公噸 丙烯 37 萬公噸	隆馬斯 (Lummus)	營運中	
	五丁	102/8	丁二烯 10 萬公噸	巴斯夫 (BASF)	營運中	
	七芳	102/8	以四輕及新三輕之裂解汽油為進料， 日煉 1.4 萬桶	GTC	營運中	

註 1：每套輕裂，必附帶有一套「裂解汽油加氫處理裝置」；第一套～第五套均採 IFP 專利；第六套採 Lummus 專利。

註 2：第二套～第六套輕裂，都附帶有一套「芳香烴萃取裝置」及「丁二烯萃取裝置」。

註 3：第一及第二套「二甲苯工場」均包括：吸附分離 (Parex)、異構化 (Isomerization) 及轉烷化 (Transalkylation)。

註 4：興建二輕時，同時興建一套「加氫脫烷烴裝置」及「環己烷裝置」，生產環己烷，供應中台公司製造「己內醯胺」（該公司後來併入中石化公司）。

註 5：興建四輕時，在林園廠內同時興建第五、第六加氫脫硫及硫磺回收工場，每日煉量各為 1.5 萬桶，做為四輕進料的一部分，都由高廠技術及工程人員自行設計、建造。

註 6：輕裂工場是指以輕質油（石油腦）為原料，經裂解後產出烯烴類的石化原料。而石油腦是從原油（crude oil）提煉出來的。一輕進料由高廠第五蒸餾工場供應；二輕由高廠第六蒸餾工場供應原料；三輕進料由大林廠第九蒸餾工場供應；四輕由大林廠第九蒸餾工場供應原料；五輕由大林廠第八蒸餾工場供應原料；六輕（新三輕）由大林廠第十一蒸餾工場供料。

一輕至新三輕重要大事紀

時間	重要事件
35 年 6 月 1 日	高雄煉油廠成立，前身是日治時期的日本海軍第六燃料廠。36 年第二蒸餾工場修復，正式開工，日煉原油 6,000 桶。
41 年 6 月	台美雙方簽訂「美國國民在台投資保證協定」，保障美國民間資本來台投資、盈餘匯回、戰爭或動亂的損失補償等。
43 年 7 月	中油在高雄煉油廠興建第一媒組工場，日煉量 2,500 桶；44 年 9 月試爐完成。
48 年 9 月 26 日	臺灣省石油工會在台北市成立，65 年 2 月 7 日升格為「臺灣石油工會」。
48 年 10 月	為服務台灣工業在地工業建廠，財團法人中國技術服務社正式成立，是最早成立的財團法人之一。之後更名中技社。
50 年 8 月 22 日	中油公司與美國莫比油公司（Mobil）、聯合化學公司（Allied Chemicals）正式簽約，共同出資成立「慕華聯合化學工業股份有限公司（MCAC）」興建尿素廠，建廠資金 2,250 萬美元，計劃年產液氨 4 萬 5,000 公噸、尿素 10 萬公噸。
51 年 7 月 23 日	慕華公司動土典禮，由慕華公司董事長、中油公司總經理胡新南擔任主席，經濟部長楊繼曾、財政部長嚴家淦等政府機關代表以及美國大使館、美援會等外國代表等 200 多人與會。
51 年 10 月	中國石油學會成立，由國內石油專家學者、政府有關機構及中油公司主持人等共同發起成立。
51 年 12 月	高廠完成興建第二媒組工場，日煉量 5,000 桶，試爐完成。
52 年 12 月 3 日	慕華公司液氨尿素肥料廠落成和啟用典禮，副總統兼行政院長陳誠親赴苗栗主持，經濟部長楊繼曾、美國大使館賴特先生等人致賀。
54 年	中油第一輕油裂解工場招標，最終決定委由美國隆馬斯工程公司（The Lummus Company）辦理設計及採購服務。
55 年 6 月	一輕與美國隆馬斯公司簽約。
57 年 5 月 5 日	一輕落成，乙烯年產量 5 萬多公噸。時任副總統嚴家淦出席中油公司輕油裂解工場與台灣聚合化學公司聚乙烯工廠聯合落成典禮。
58 年	高廠興建第一芳香烴萃取工場，日煉 6,000 桶。
59 年	中油高雄廠興建第三媒組工場，日煉量 1 萬 5,000 桶，61 年 3 月試爐完成。
60 年	台灣肥料公司併購慕華苗栗尿素廠，成為台肥苗栗廠。
60 年	中油第二輕油裂解工場規劃建廠。

61 年 2 月	二輕由美國史東韋亨斯特（S&W）以比價方式得標。
61 年	桃園煉油廠規劃興建日煉 1 萬 5,000 桶的重組工場（媒組工場），65 年 11 月試爐完成。
61 年	高廠籌劃興建加氫脫烷烴工場及環己烷工場。82 年工場停產拆除。
62 年	中油第三輕油裂解工場規劃建廠，總投資新台幣 47 億餘元，委由美國史東韋亨斯特（S&W）公司依照二輕原設計產能複製，日煉輕油 2 萬桶，年產乙烯 23 萬公噸、丙烯 10.4 萬公噸、丁二烯 3.5 萬公噸。
62 年	中油籌建第二芳香烴萃取工場，64 年完工，日煉量 6,000 桶。94 年停廠。
62 年 10 月	第一次石油危機。
64 年 9 月	二輕建廠完成，乙烯年產量 23 萬公噸。
65 年	中油總公司核准成立林園廠，隸屬於高雄煉油總廠。
65 年	三輕建廠完成。
65 年	第三芳香烴萃取工場興建完成，以第四媒組工場生產的重組油為進料，日煉 1 萬 2,000 桶，日產苯 170 公秉、甲苯 404 公秉、混合二甲苯 400 公秉。
66 年 11 月	中油完成興建第四媒組工場，日煉量 20,000 桶，66 年 11 月試爐完成。
67 年 2 月 28 日	三輕進油試爐，3 月 3 日晚間 12 時獲得合格的乙烯產品，距離第一次進油僅 85 小時，創世界性紀錄。
67 年	四輕規劃建廠。
68 年 11 月	四輕與美國隆馬斯公司簽約。
68 年	第一套二甲苯分離工場開始生產。
70 年	四芳開始興建。
72 年底	四輕建廠完成，四芳同時完成。
73 年 3 月 10 日	四輕進油試爐，3 月 13 日凌晨 4 時試爐成功，距離進料僅 56 小時，刷新國際紀錄。
74 年 3 月	中油成立第五輕油裂解工程規劃小組。
75 年 2 月	行政院經濟建設委員會核准五輕「輕油裂解更新計畫」，預算於 7 月經立法院通過。
76 年 2 月	五輕開價格標，由美國凱洛格（Kellogg）工程公司以最低價得標。
76 年 6 月	高雄煉油廠大林蒲分廠升格為大林廠，隸屬於高雄煉油總廠。其前身為 58 年成立之高雄煉油廠大林蒲輸油站，65 年「大林蒲輸油站」與「第九蒸餾工場」合併為「高雄煉油廠大林蒲分廠」。
76 年 7 月 24 日	時任經濟部長李達海赴楠梓加工區視察，後勁民眾求見李達海未果後，於高廠西門口紮營，展開反五輕抗爭。79 年 11 月 6 日，後勁民眾自行拆除西門圍籬，圍廠長達 3 年 3 個月又 12 天。

76 年 8 月 22 日	行政院環境保護署成立，是中華民國環境保護事務的最高主管機關（前身為「行政院衛生署環境保護局」）。
77 年 2 月	高總廠成立「環境保護室」，將環保業務提升為一級單位，積極推動預算金額 122 億元的廢水、廢氣與噪音改善措施。
77 年 5 月 1 日	中油成立「環境保護處」，由謝榮輝擔任第一任處長。
77 年 6 月 1 日	高雄煉油總廠成立「工業關係室」，下設新聞連繫、睦鄰及敦親三組，負責對外溝通。
77 年 8 月 30 日	行政院環境保護署邀集學者專家、美國顧問公司等組成審查小組，有條件審查通過中油所提出「第五輕油裂解工場計畫環境影響評估報告」。
77 年 9 月 22 日	林園工業區在豪雨期間排放工業廢水，導致汕尾漁港養殖魚蝦大量死亡。9 月 23 日起，村民發動抗爭，此為「林園事件」。10 月 15 日，在高雄縣政府、經濟部及立法院等協調下，達成賠償協議，賠償總額 12 億 7,000 萬元。隔日，林園工業區內 18 家石化工廠復工。
78 年	一芳拆除。
79 年 9 月 13 日	行政院長郝伯村夜宿高雄後勁地區，了解推動興建五輕時所遭遇民眾抗爭問題。
79 年 9 月 22 日	在中油承諾高廠 25 年遷廠計畫、環保計畫以及回饋後勁地方建設基金 15 億元之下，經濟部長蕭萬長在台北宣布五輕動工；同日經濟部國營事業委員會副主任委員張子源、中油總經理關永實、高總廠長裴伯渝在高廠共同主持動工儀式，一輕同步停俸。
79 年 9 月 22 日	環保署成立「五輕環境影響評估審查結論執行監督委員會」，每季開會一次，並親赴現場勘查。
79 年 9 月 22 日	高雄市環保局成立「五輕工地稽查小組」，定期量測。
81 年	第五芳香烴工場於一芳拆除後，於原址動工興建完成，日煉 2 萬桶，於 82 年試爐成功。
82 年 4 月	中油在大林廠完成興建第五煤組工場，日煉量 3 萬桶；同年 8 月試爐完成。
82 年 5 月	中油在大林廠完成興建第六煤組工場，日煉量 3 萬桶；同年 9 月試爐完成。
82 年 9 月	中油 77 年開始規劃興建第二套二甲苯分離工場，歷時 5 年，82 年 9 月完工試爐。本廠投資金額 70 億元，占地 4.1 公頃，由日本日揮工程公司負責設計施工，共分為芳香烴萃取、轉烷化、吸附分離、異構化裝置等四部分，芳香烴萃取裝置，亦即第六芳香烴萃取工場。
82 年	五輕完工。
83 年 2 月 5 日	五輕進油試爐，2 月 6 日深夜 2 時 35 分試爐成功，距離進料僅 17 小時，再次打破世界紀錄。
83 年	二輕停產（五輕正式生產後）。
89 年 9 月 1 日	中油林園廠合併前鎮儲運所，升格為石化事業部，以統一石化產銷輸儲等業務。

89 年 10 月	中油成立煉製事業部，下轄高雄煉油廠、大林煉油廠及桃園煉油廠。
93 年 8 月 18 日	行政院通過中油 94 年度新興投資計畫，石化事業部三輕更新投資計畫，規劃年產乙烯 100 萬公噸、丙烯 60 萬公噸、丁二烯 17 萬公噸，預計 100 年完工投產，總投資金額新台幣 425.9 億元。（原配合林園工業區擴編）
96 年 3 月 7 日	經濟部核定三輕更新投資計畫變更案，改為林園廠內就地重建，乙烯設計年產能降至 60 萬公噸（最大產能 80 萬公噸）。
97 年 12 月 29 日	新三輕有條件通過環評審查。
98 年 8 月 11 日	新三輕更新工程開工。
102 年 8 月 14 日	新三輕於上午 10 點正式進油，歷經 13 小時，產出合格乙烯，完成試爐。
104 年 11 月 1 日	高雄煉油廠關廠，廠內五輕工場隨之關閉。

註：民國 35 年 6 月 1 日，中油公司創建於上海，原隸屬資源委員會（即今日經濟部國營事業委員會之前身）。38 年，中油隨政府播遷來台後，改隸經濟部。96 年 2 月中油第 550 次董事會通過「中國石油股份有限公司」更名為「台灣中油股份有限公司（簡稱中油）」。

國光石化開發案： 環保與經濟之正面對決

國光石化開發案初期原動力來自於國家重商主義之具體展現，之後逐漸形成經濟發展與生態環保兩種截然不同發展取向的直球對決，並成為那些年最受鎂光燈青睞的焦點話題。

談到國光石化，得從其前身的八輕談起。八輕構想可溯源至 77 年，當時苦於後勁反五輕運動的經濟部長陳履安曾公開表示，經濟部正規劃一塊 8,000 公頃至 1 萬公頃的海埔地工業區，中油高雄煉油廠將遷移至工業區內，未來七輕、八輕也將在區內設廠。之前，陳履安也曾說，除五輕、六輕外，政府必要時仍將繼續支持民間興建七輕、八輕。

77 年，中油還陷於高廠西門圍廠風波中，五輕興建尚屬遙遙無期，直至 79 年才動工興建。六輕則是台灣第一座民營輕裂工場，80 年台塑在雲林縣麥寮鄉設立台灣第六座輕油裂解場。七輕這個名詞要等到 82 年才有了初步具體輪廓。

原先分別提出興建大煉鋼廠、石化園區構想的燁隆與東帝士集團，82 年 9 月 27 日合流提出「濱南工業區開發計畫」申請。東帝士集團計劃準備結合十餘家石化廠商，在台南七股潟湖與沿海地區填海造陸，投資 1,500 億元興建煉油廠以及輕油裂解工場。

由中油主導規劃許久的八輕終於在世人眼中亮相，而那段期間，七輕與八輕是否合併，一度成為媒體財經新聞的焦點。

中油於 82 年 8 月 10 日邀集包括東帝士集團在內的 19 家石化廠商，針對合資八輕計畫進行溝通。83 年 3 月 15 日，中油與福聚、台聚、台苯、東聯、中纖、中石化、國喬石化、李長榮化工、和益化工、大連化工、和桐化工、台灣石化合成、聯成石化、中國橡膠、中美和、高雄塑酯、台肥及大洋等 18 家公司簽署八輕合作意向書。

88 年 12 月 6 日，在時任經濟部長王志剛見證下，嘉義縣政府和中油簽訂合作開發八輕「意願書」。在此之前，設廠地點曾評估過桃園觀音、嘉義鰲鼓、高雄大林蒲、桃園大潭等處。即便與嘉義縣政府簽訂合作開發意向書後，八輕預估設廠地點也不斷改變，從台鹽布袋農場、雲林縣到屏東南州糖廠。

國光石化科技園區開發計畫

國光石化科技園區暨工業專用港	
總體開發規劃	廠區面積 2,085 公頃，加計工業專用港陸域面積共 2,245 公頃
預計投資金額	分為第一期與第二期投資，預估總投資金額約新台幣 9,336 億元（第一期規劃投資 4,005 億元）
原方案第一期計畫	1. 日煉 30 萬桶原油之煉油廠 2. 年產 120 萬公噸乙烯之輕油裂解中心 3. 年產 150 萬公噸之芳香烴中心 4. 23 座石化中下游工廠
原方案第二期計畫	1. 日煉 15 萬桶原油之煉油廠 2. 年產 120 萬公噸乙烯之輕油裂解中心 3. 年產 130 萬公噸之芳香烴中心 4. 18 座石化中下游工廠
修正後下修總投資金額	約新台幣 6,200 億元
修正後縮小開發規模（民國 99 年 12 月）	1. 日煉 30 萬桶原油之煉油廠 2. 年產 120 萬公噸乙烯之輕油裂解中心 3. 年產 155 萬公噸之芳香烴中心 4. 23 座石化中下游工廠 5. 13 座碼頭深水工業專用港，未來可視需要再擴建 4 座
發起股東	1. 台灣中油（占 43%） 2. 磐亞公司（占 1%） 3. 富邦金創（占 4%） 4. 和桐化學（占 3%） 5. 中國人纖（占 9%） 6. 東聯化學（占 20%） 7. 大連化工（占 6%） 8. 長春人造（占 7%） 9. 長春石化（占 7%）

資料來源：《八輕遊台灣：國光石化的故事》、《石油通訊》、立法院會議議案關係文書、各家媒體報導。

92年6月12日，中油表示，八輕計畫將喊停，改以「高科技石化園區」替代。94年1月11日，中油成立雲林石化科技園區籌備處。94年2月4日，中油雲林石化科技園區合資計畫舉行投資協議簽約儀式，中油、東聯、長春、中纖、和桐與銓陽投資公司等六大股東，簽訂成立國光石化公司合資預約書。97年6月25日，國光石化董事會決定放棄雲林離島工業區建廠計畫，轉向彰化大城。97年11月13日，行政院同意經濟部函請把涵蓋彰化大城石化科技園區計畫的「彰化縣西南角（大城）海埔地工業區計畫」列為國家重大計畫。

根據99年8月出刊《石油通訊》中〈國光石化開發案對於台灣經濟之貢獻〉一文估計，國光石化投資計畫第一期與第二期總投資金額約近1兆（註：99年底縮小開發規模，總投資金額下修至6,200億元），完工後估計每年產值7,200億元，附加價值4,770億元，占98年國內生產毛額（GDP）3.81%，增加直接就業機會約6,800人，增加國土面積約2,900公頃，每年可增加中央及地方政府約566億稅收，並帶動下游關聯性產業產值高達5,400億元。

從八輕到國光石化，中央政府經建部門始終抱持支持態度，從大投資計畫到97年列為國家重大計畫，除提振經濟外，還希望透過這項重大建設案整合石化產業鏈上中下游，發展高附加價值的石化產品，更重要的是讓石化業根留台灣，避免產業外移，創造更多就業機會，建立綠色環保、節能減碳、繁榮地方的全新石化產業典範。從地方角度來看，由於彰化大城鄉地處偏僻，缺乏工業，人口外移嚴重，一旦有新產業進駐，再加上國光石化承諾相當回饋機制，在在使得地方樂觀其成。

根據不少博碩士論文的研究，隨著環保聯盟動輒號召上萬名民眾參與活動，並展開全台串連，反對國光石化開發案漸漸形成一種社會氛圍，姑且不

論表達反對開發的民眾是否代表社會多數，但在媒體版面或各式活動場合，又或以現今所流行的「網路聲量」予以衡量，贊成開發的聲音難以和反對開發相抗衡。

100 年 4 月 21 日、22 日國光石化開發案進行第五次專案小組環評會議，會中做出「有條件開發」、「不開發」兩案並陳決議，留待環評大會最後定奪的結論。隨後不到一個小時的時間，總統府召開記者會，由總統馬英九親自出席，宣布「不支持國光石化在彰化興建」，為國光石化開發案劃下休止符。

以下以大事紀方式呈現記載拚經濟與顧環保面向之間的正面對決。

國光石化開發案 vs. 反國光環保運動大事紀

時間	事件
83/3/15	中油與 18 家石化廠商簽署八輕計畫合作意願書。
84/10/30	中油與和信、李長榮、遠東等集團共同集資 1 億元，成立八輕籌備處，並組成八輕籌備委員會，由中油副總經理裴伯渝任籌委會主委。當時在台北遠東國際大飯店舉行開幕酒會，並簽訂合資公司合約。
88/12/6	中油與嘉義縣政府簽署開發意願書，宣布在布袋鹽場興建八輕石化專區。
92/6/12	中油表示，八輕計畫將喊停，改以「高科技石化園區」替代。
95/1/19	於台北中油大樓舉行國光石化科技股份有限公司合資協議書簽署典禮，預計總投資金額 4,005 億元。隨後召開發起人會議，正式成立國光石化科技公司，推選董監事，舉行第 1 屆第 1 次董事會，推選中油前董事長郭進財擔任首任董事長、中油總經理邱吉雄任首任總經理。
97/6/25	國光石化董事會決定放棄雲林離島工業區建廠計畫，轉向彰化大城。
97/10/14	經濟部函請行政院同意將彰化縣政府推動的「彰化縣西南角（大城）海埔地工業區申請編定計畫」及國光石化公司所提「彰化大城石化科技園區計畫」合併為「彰化縣西南角（大城）海埔地工業區計畫」，並列為國家重大計畫。
97/11/13	行政院同意「彰化縣西南角（大城）海埔地工業區計畫」列為國家重大計畫。（註：彰化大城石化科技園區計畫並併入上述計畫。）

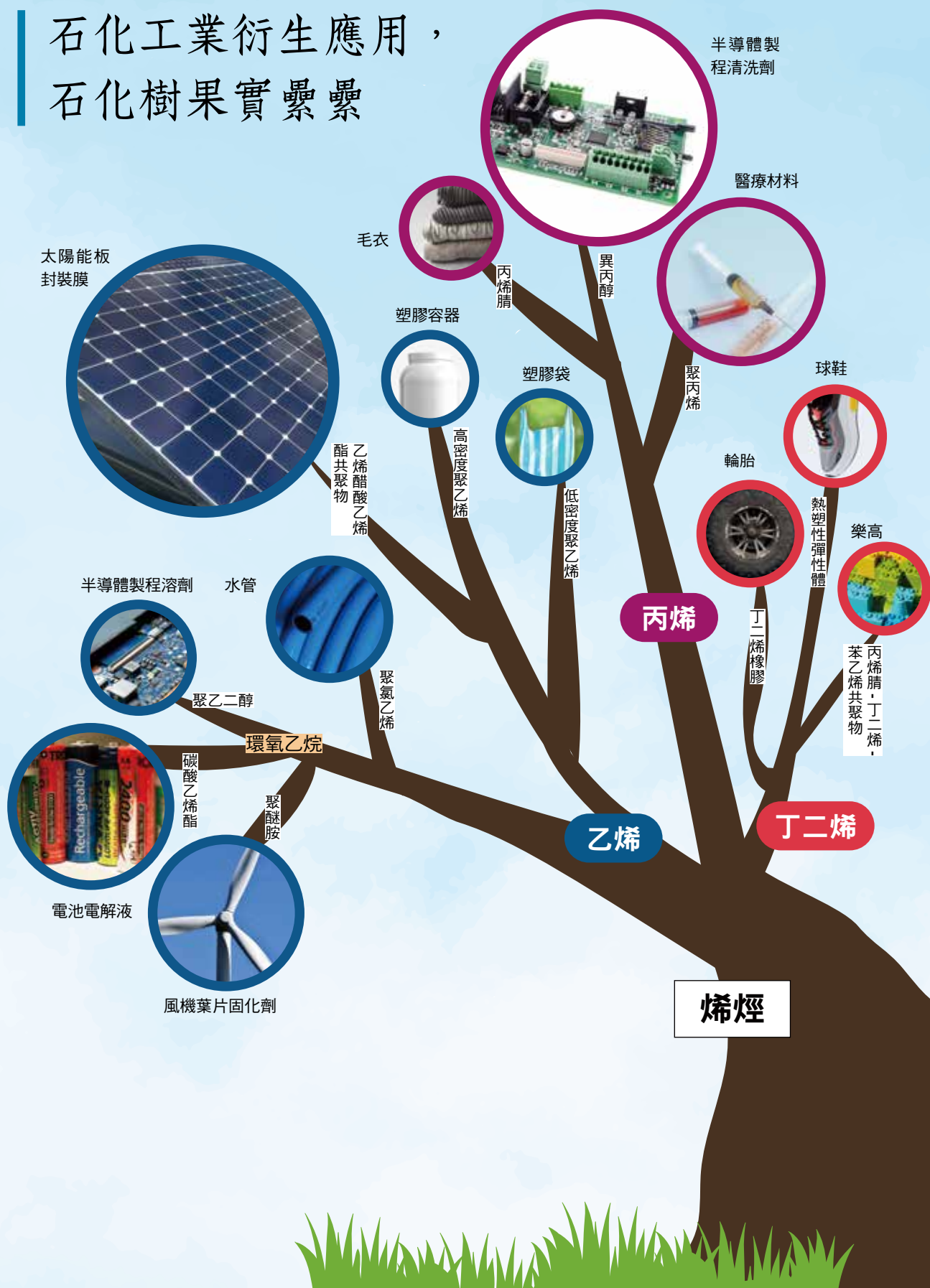
98/6/24	環境影響評估審查委員會第 178 次會議，決議「彰化縣西南角（大城）海埔地工業區計畫」及「彰化縣西南角（大城）海埔地工業區工業專用港開發計畫」應繼續進行第二階段環境影響評估。
99/4/11	台灣環境資訊協會等環保團體公布「全民來認股，守護白海豚」行動，號召全民認股。
99/7/7	全台首例環境信託提案「濁水溪口海埔地公益信託」，有超過 3 萬多名民眾認股，送件至內政部。
99/8/3	前中研院院長李遠哲率領學界召開記者會，發表反對國光石化在彰化設廠連署聲明，有 1,173 名人連署。
99/11/13	上萬名民眾參與在台北舉行的「石化政策要轉彎，環保救國大遊行」。
100/3/30	總統府邀請學者、醫界及環保人士入府討論國光石化議題，總統馬英九親自出席。
100/4/3	彰化醫界聯盟、芳苑鄉反汙染自救會在芳苑舉辦「全民拒絕國光石化，萬人拚健康餐會」，總統馬英九，民進黨蔡英文、蘇貞昌等人都到場。
100/4/4	總統馬英九南下彰化，踏訪視察芳苑海邊溼地潮間帶、牡蠣養殖區生態，聽取地方人士建言。
100/4/20	「遍地反國光、永續護台灣」活動在彰化、台中、新竹、台北、高雄等地進行遊行及靜坐。
100/4/22	環評專案小組第五次初審會議延續，主席蔣本基裁示，「有條件通過」與「不予開發」兩案並陳，留待環評大會最後定奪。
100/4/22	環評結論出爐後，總統馬英九召開記者會，不會支持國光石化案在彰化縣繼續進行。

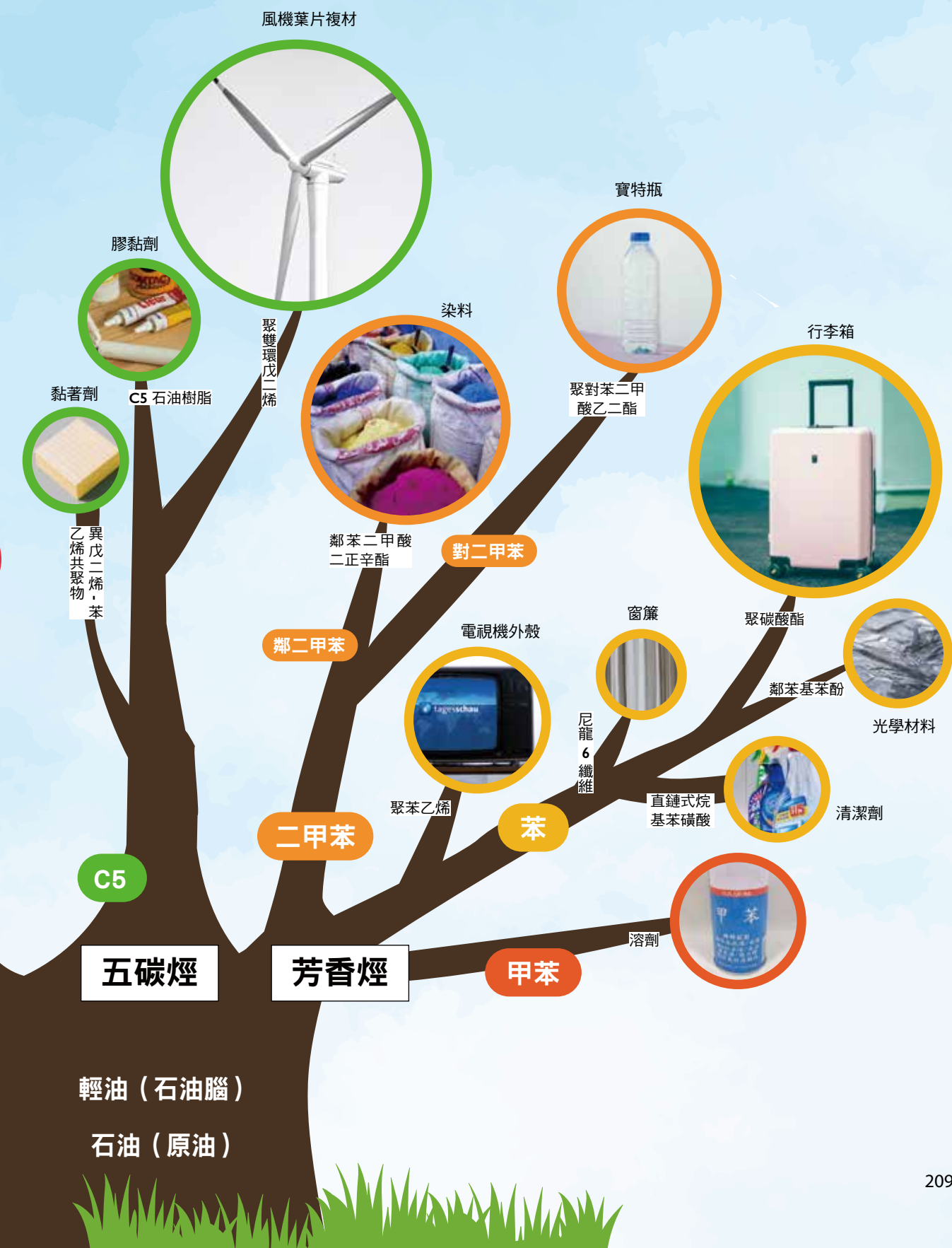
資料來源：《八輕遊台灣：國光石化的故事》、《石油通訊》、各家媒體報導。

註 1：東帝士集團 82 年提出濱南工業區開發案，預計在台南縣台鹽總廠七股鹽場土地規劃為工業區，其中石化園區 1,331 公頃、鋼廠 1,036 公頃、工業專用港 640 公頃。85 年 5 月，濱南案進入二階環評；之後全台環團串聯發起「愛鄉土、反七輕」南瀛苦行。88 年 12 月 17 日，濱南案通過環評。90 年，東帝士集團宣布解散，負責人陳由豪債留台灣，潛逃中國大陸。七輕止步於此。

註 2：國光石化開發案是台灣中油對於泛中油石化體系的承諾，目標為形成泛中油石化體系與台塑石化體系雙軸發展之石化產業，力求產業根留台灣。國光石化開發案國內設廠失利後，尋求赴海外發展，曾評估至馬來西亞柔佛州投資設廠，後受到美國頁岩氣開發成功，輕裂產業結構丕變、新加坡與馬來西亞地緣政治等種種因素影響，最終喊卡。

石化工業衍生應用， 石化樹果實纍纍





石化工業衍生應用

石化基本原料	石化產品	應用終端產品
乙烯	乙烯醋酸乙烯酯共聚物 (EVA)	鞋底材料、太陽能板封裝膜
乙烯	環氧乙烷 (EO) → 聚醚胺 (PEA)	風機葉片固化劑
乙烯	環氧乙烷 (EO) → 碳酸乙烯酯 (EC)	電池電解液
乙烯	環氧乙烷 (EO) → 乙二醇 (EG) → 聚乙二醇 (PEG)	半導體製程溶劑
乙烯	低密度聚乙烯 (LDPE)	塑膠袋、塑膠花、食品包裝材 (包裝紙)
乙烯	高密度聚乙烯 (HDPE)	塑膠容器 (牛奶箱、網綁繩、汽油罐)
乙烯	氯乙烯單體 (VCM) → 聚氯乙烯 (PVC)	雨衣、水管、玩偶、皮包
丙烯	異丙醇 (IPA)	半導體製程清洗劑
丙烯	聚丙烯 (PP)	醫療 / 衛生材料、日用品、編織袋
丙烯	丙烯腈 (AN)	丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯共聚物 (ABS)、苯乙烯 - 丙烯腈 (SAN) 樹脂、壓克力纖維
乙烯 + 丙烯	聚乙烯 (PE) + 聚丙烯 (PP)	電池隔離膜
丁二烯	丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯共聚物 (ABS)	汽機車零組件、行李箱、玩具、電器外殼
丁二烯	丁苯橡膠 (SBR)、丁二烯橡膠 (BR)、丁腈橡膠 (NBR)、熱塑性彈性體 (TPE)	輪胎、足球、皮鞋、球鞋、輸送帶、油封、鞋底、手套、接著劑、添加劑、彈性體、耐震材料、汽車零組件
五碳烴 (C5)	雙環戊二烯 (DCPD) → 聚雙環戊二烯 (Poly DCPD)	風機葉片複材
五碳烴 (C5)	異戊二烯 (Isoprene) → 異戊二烯 - 苯乙烯共聚物 (SIS)	黏著劑
五碳烴 (C5)	間戊二烯 (Piperylene) → C5 石油樹脂	膠黏劑、塗料添加劑
苯 + 乙烯	苯乙烯 (SM) → 聚苯乙烯 (PS)	收音機 / 電視機外殼、玩具、膠盔、汽車零件、機械零件
苯	環己酮 → 己內醯胺 (CPL) → 尼龍 6 纖維	絲襪、衣料、降落傘布、安全氣囊、窗簾、地毯、輸送帶、繩索、漁網、釣魚線、汽車零組件、耐高壓管
苯	環己酮 → 鄰苯基苯酚 (OPP)	光學材料
苯	直鏈式烷基苯磺酸 (Alkyl Benzene)	清潔劑
苯	酚 → 雙酚 A (BPA) → 聚碳酸酯 (PC)	行李箱、面罩、車燈
甲苯	溶劑	油漆稀釋劑、油墨稀釋劑
鄰二甲苯	苯酐 (PA) → 鄰苯二甲酸二正辛酯 (DOP)	染料、可塑劑
對二甲苯	對苯二甲酸 (PTA) → 聚對苯二甲酸乙二醇酯 (PET)	聚酯纖維、寶特瓶

資料來源：台灣中油公司

台灣中油新時代新願景

從民國 57 年一輕完工開始，台灣中油始終以領頭羊之姿，以豐沛之石油上游原料之供給，為石化產業奠定極為雄厚基礎，讓產業扎根，共創經濟奇蹟。

優油、減碳、潔能轉型策略迎向新時代

面臨全球 2050 年淨零轉型的趨勢，台灣中油提出「優油、減碳、潔能」三大轉型策略因應，也期望能帶領石化中下游產業朝向高值化的願景邁進。

「優油」是指推動煉製結構轉型，透過把燃料轉化成材料，提高石化品材料的生產，加速開發可應用於 5G、航太、醫療、半導體、風電、光電等高科技產業的高值化石化品。「減碳」策略涵蓋製程源頭提升能源使用效率或導入潔淨能源，以及製程末端建置碳捕捉設施。「潔能」則是積極發展再生能源，加速光電、風電、地熱發電與氫能相關技術發展，提高綠色能源比重。

其中，在石化高值化部分，已有部分階段性成果。

煉研所高值化固碳技術 軟碳研發朝向商業化量產

煉油過程中所產生的燃料重質油，有環境汙染疑慮。台灣中油煉製研究所逐步開發自有技術中之重質油篩選、分析、純化、分離，藉以控制碳氫比例、芳香烴成分控制、分子量調控、軟化點，開發重質油製作成不同應用層

面之高品質的碳材料，可以應用於鋰電池軟碳材料、超級電容碳材、碳纖維及相關石墨／石墨複合材料。

煉研所目前軟碳產品研發已取得專利，正朝向商業化量化生產方向邁進。軟碳產品可提供鋰電池電池負極材料產業需求。此外，在重質油轉化過程中所產生的焦化氣體與焦化汽柴油可以回收、再處理再利用於煉廠之製程，以建構新創循環產業鏈。

綠能所開發鈦酸鋰材料 打造自動化生產工廠

鈦酸鋰因具有 5 分鐘以內快速充電／放電，以及超過 20 年的 10,000 次循環壽命，非常適合應用於國家政策鼓勵的太陽能、風能發電的大型儲能系統。

台灣中油綠能科技研究所自 103 年開始進行鈦酸鋰（LTO）負極技術開發，106 年於綠能所嘉義綠能園區建立試量產鈦酸鋰材料製造，所製造的 LTO 粉體經外界驗證在 0.1 C 下具有約 165 mAh/g 之克電容量，已非常接近鈦酸鋰之理論電容量（175 mAh/g），同時具有快充快放（6 分鐘 90%，3 分鐘 80%）、高低溫適用範圍廣（-30℃ ~60℃）、高安全性、高功率充放電、高電容量使用率（90%）等優點。

綠能所計劃籌建一座產能 1,200 公噸之高品質 LTO 材料自動化生產工廠，供鋰離子儲能電池生產使用，也可用於台灣中油內需儲能相關產品應用之關鍵用料。



石化高值化願景 高純度雙環戊二烯試量產

國內泛用樹脂所需高階材料皆仰賴進口，其成本及競爭力受制於國外原料廠商，為呼應石化高值化與循環經濟政策，綠能科技研究所以輕裂進料油生產乙烯所產生之副產物為進料，經解聚再聚純化生產純度 95% 以上雙環戊二烯（DCPD），導入軟性基板材料用高頻接著劑配方，可符合 5G 世代電子產品高頻高速化需求。高純度雙環戊二烯後續加工聚合成工程塑膠，可應用於綠能風力發電葉片。

綠能所規劃在林園廠建立試量產工場，希望 112 年建置完成，進行試俾操作，期透過反覆測試，找出最佳品質及產量；試產出之產品，提供下游廠商測試，以驗證能符合市場需求及應用，或依其使用回饋，再次調整試驗製程優化。



參考資料

- 記者 (民 51,04) 。〈慕華聯合化學公司尿素廠籌組經過〉。石油通訊月刊，第 129 期，頁 14-15。
- 冬晦 (民 51,08) 。〈慕華公司尿素廠破土典禮花絮〉。石油通訊月刊，第 133 期，頁 16。
- 施世芳 (民 56,06) 。〈介紹高廠輕油裂解工場新建工程〉。石油通訊月刊，第 190 期，頁 14-17。
- 李熊標 (民 56,10) 。〈從高廠輕油裂解工場完成看今後石油化學工業發展〉。石油通訊月刊，第 194 期，頁 5-10。
- 資料室 (民 57,06) 。〈本公司輕油裂解工場落成典禮 嚴副總統主持典禮致詞全文〉。石油通訊月刊，第 202 期，頁 2。
- 李達海 (民 58,06) 。〈我如何督導輕油裂解工場的興建〉。石油通訊月刊，第 214 期，頁 44-46。
- 董世芬講、姚振彭記 (民 58,06) 。〈介紹高廠輕油裂解工場新建工程〉。石油通訊月刊，第 214 期，頁 42-43。
- 珉 (民 58,06) 。〈輕油裂解工程興建始末及檢討〉。石油通訊月刊，第 214 期，頁 61-63。
- 李慶榮 (民 62,09) 。〈DMT 工廠試爐生產記〉。石油通訊月刊，第 265 期，頁 11-12。
- 陳明德 (民 63,02) 。〈第二輕裂工場去甲烷塔槽裝運追記〉。石油通訊月刊，第 270 期，頁 6-7。
- 李克堯 (民 63,12) 。〈第二輕油裂解工程吊裝記〉。石油通訊月刊，第 280 期，頁 28。
- 謝榮輝 (民 66,10) 。〈列名今日十大建設的高廠林園廠建廠經緯〉。石油通訊月刊，第 314 期，頁 10-16。
- 陳繩祖、謝榮輝 (民 67,01) 。〈不斷成長中的林園廠〉。石油通訊月刊，第 317 期，頁 6-8。
- 謝榮輝 (民 67,02) 。〈華路藍縷記林園廠芳香烴工場試爐成功〉。石油通訊月刊，第 318 期，頁 4-6。
- 資料室 (民 67,03) 。〈石油化學工業建設第三輕油裂解工場試爐完成〉。石油通訊月刊，第 319 期，頁 11-12。
- 謝榮輝 (民 67,10) 。〈積極準備試爐中的二甲苯分離設備〉。石油通訊月刊，第 326 期，頁 6-8。
- 謝榮輝 (民 67,12) 。〈第三輕油裂解工場試爐記〉。石油通訊月刊，第 328 期，頁 2-3。
- 劉振鵬 (民 69,08) 。〈DMT 廠二甲苯工場 煉量再創新紀錄〉。石油通訊月刊，第 348 期，頁 2-3。
- 陸彥吉、朱少華 (民 70,08) 。〈第四輕油裂解工場工程〉。石油通訊月刊，第 360 期，頁 6-10。
- 朱少華 (民 72,05) 。〈第四輕油裂解工場裂解爐之電腦控制〉。石油通訊月刊，第 381 期，頁 2-4。
- 朱少華 (民 73,05) 。〈第四輕油裂解工場試爐成功〉。石油通訊月刊，第 393 期，頁 2-3。
- 陸彥吉 (民 76,10) 。〈注重環保措施的第五輕油裂解工場〉。石油通訊月刊，第 434 期，頁 6-8。
- 曹明 (民 77,01) 。〈五輕建廠的時代意義及環境影響評估〉。石油通訊月刊，第 437 期，頁 7-8。
- 關永實 (民 77,03) 。〈我們對於五輕事件的立場與做法〉。石油通訊月刊，第 439 期，頁 2-3。

- 李淑真、劉潤渝 (民 77,03)。〈四輕歲修與石化工業〉。石油通訊月刊，第 439 期，頁 14-19。
- 留海光 (民 77,11)。〈林園石化區停工事件，中油責任有多少〉。石油通訊月刊，第 447 期，頁 24-25。
- 陳一香 (民 77,11)。〈高廠汙染改善成果 (一) —高雄煉油總廠汙染逐步改善中〉。石油通訊月刊，第 447 期，頁 12-13。
- 張樹榮 (民 77,11)。〈成果 (二) —高廠與後勁共存共榮〉。石油通訊月刊，第 447 期，頁 14-15。
- 文綺 (民 77,11)。〈成果 (三) —廢水處理與排放改善工程〉。石油通訊月刊，第 447 期，頁 16-17。
- 士鼎 (民 77,11)。〈成果 (四) —六十米綠地收購完成〉。石油通訊月刊，第 447 期，頁 17。
- 黃萱 (民 77,11)。〈成果 (五) —圍堵噪音維護安寧〉。石油通訊月刊，第 447 期，頁 18。
- 織雲 (民 77,11)。〈成果 (六) —將老鄰居變成好朋友〉。石油通訊月刊，第 447 期，頁 19。
- 詹培德 (民 78,11)。〈林園廠忍辱負重十五日〉。石油通訊月刊，第 459 期，頁 4-17。
- 張德雄 (民 79,02)。〈認識五輕〉。石油通訊月刊，第 462 期，頁 4-8。
- 曹明、盧同益 (民 79,06)。〈冬天飲冰水，點滴在心頭 —「好厝邊」服務隊話從頭〉。石油通訊月刊，第 466 期，頁 76-77。
- 陳宏 (民 79,08)。〈汙染重地乎？—後勁去來述感懷〉。石油通訊月刊，第 468 期，頁 36-39。
- 編輯部 (民 79,10)。〈五輕興建大事記〉。石油通訊月刊，第 470 期，頁 4-7。
- 也云 (民 79,10)。〈後勁村民與中油的互動與回饋〉。石油通訊月刊，第 470 期，頁 10-11。
- 林震北 (民 79,10)。〈追、趕、跑、跳、碰、五輕終於動工了〉。石油通訊月刊，第 470 期，頁 11-13。
- 謝榮輝 (民 80,06)。〈以完善的規劃，具體的成果，重塑環保形象〉。石油通訊月刊，第 478 期，頁 48-49。
- 謝榮輝 (民 80,12)。〈自谷底攀登「環保峯」，且暫駐足，回顧·翹首·復耕耘〉。石油通訊月刊，第 484 期，頁 4-5。
- 朱少華 (民 80,12)。〈我們在提昇生活水準與環境品質—林園廠致力環保工作有成績〉。石油通訊月刊，第 484 期，頁 6-9。
- 顏達聰、朱少華 (民 81,07)。〈石化重鎮—林園廠擔大任〉。石油通訊月刊，第 491 期，頁 51-55。
- 李舜 (民 81,07)。〈油廠十年回首〉。石油通訊月刊，第 491 期，頁 35-38。
- 苑欣 (民 82,01)。〈李慶榮、賴中和 同登英才獎〉。石油通訊月刊，第 497 期，頁 15。
- 林惟賢 (民 83,01)。〈林園廠第二二甲苯工程建廠後記〉。石油通訊月刊，第 509 期，頁 29-31。
- 掌玄 (民 83,02)。〈操作十五年、工安零缺點—林園廠二甲苯工場訪問記要〉。石油通訊月刊，第 510 期，頁 12-15。
- 王申 (民 83,03)。〈媒組即重組〉。石油通訊月刊，第 511 期，頁 31。
- 高總廠、石訊編輯部 (民 83,05)。〈五輕完工專題報導〉。石油通訊月刊，第 513 期，頁 4-35。
- 屏山人 (民 83,06)。〈倚閭望——一座名叫五輕的工廠〉。高廠廠訊，第 746 期，6 版。
- 李舜 (民 84,01)。〈除夕開爐 夜寒光試五輕〉。高廠廠訊，第 778 期，6 版。
- 李達海口述 (民 84,02)。《石油一生—李達海回憶錄》。台北市：天下文化。

瞿宛文 (民 84.02) 。〈進口替代與出口導向成長：台灣石化業之研究〉。台灣社會研究季刊，第 18 期，頁 39-138。

朱少華 (民 85.4) 。〈在風暴的最前線—環保人員甘苦談〉。石油通訊月刊，第 536 期，頁 30-33。

金開英口述、林經言筆錄整理 (民 85.06) 。〈金開英先生追憶中油往事（七）錦水深層產氣成功與台灣第一家中外合資公司—慕華公司成立〉。石油通訊月刊，第 538 期，頁 30-31。

蔡偉銑 (民 86) 。〈台灣石化工業發展過程的政治經濟分析〉。東吳政治學報，第 8 期，頁 157-224。

曹明 (民 86.01) 。〈我對輕裂更新計畫（五輕）的回憶〉。石油通訊月刊，第 545 期，頁 58-59。

瞿宛文 (民 86.09) 。〈產業政策的示範效果—台灣石化業的產生〉。台灣社會研究季刊，第 27 期，頁 157-224。

黃登祥 (民 87.02) 。〈整合資源、突破瓶頸—簡介林園石化廠芳香烴整合計畫〉。石油通訊月刊，第 558 期，頁 36-37。

黃登祥 (民 87.02) 。〈設定目標，以堅決的意志、不屈不撓的行動面對挑戰，絕不向壓力或挫折屈服！—桃園廠 曹明廠長〉。石油通訊月刊，第 558 期，頁 8-9。

伏文采 (民 87.07) 。〈中油跨世紀的希望工程—專訪謝榮輝副總經理〉。石油通訊月刊，第 563 期，頁 4-8。

蔡偉銑 (民 88) 。〈小國經濟與外交：以台灣石化工業發展為例〉。東吳政治學報，第 10 期，頁 133-174。

何志成 (民 89.01) 。〈落「袋」為安—八輕的回顧與前瞻〉。石油通訊月刊，第 581 期，頁 24-33。

黃萱 (民 90.10) 。〈專訪年度經濟部優秀人員中油代表：謝榮輝 - 副總經理兼煉製事業部執行長〉。石油通訊月刊，第 602 期，頁 53-55。

何明修 (民 90.12) 。〈台灣環境運動的開端：專家學者、黨外、草根 (1980-1986) 〉。台灣社會學，第 2 期，頁 97-162。

李順欽 (民 92.02) 。〈逆境思索〉。高廠廠訊，第 931 期，1 版。

曹明 (民 92.06) 。〈老來求知不嫌遲〉。石油通訊月刊，第 622 期，頁 15。

李舜 (民 92.07) 。〈大壓縮機完成檢修 五輕績效再締新猷〉。高廠廠訊，第 948 期，1 版。

馮菊秀 (民 92.07) 。〈謙沖感恩，成就不凡 - 專訪竹銘獎得主 謝榮輝副總經理兼煉製事業部執行長〉。石油通訊月刊，第 623 期，頁 20-23。

黃登祥 (民 94.01) 。〈盡心盡力，無愧我心 - 曹明副總經理榮獲國家十大傑出經理獎〉。石油通訊月刊，第 641 期，頁 66-67。

李舜 (民 94.10) 。〈人間有味是「輕」歡〉。高廠廠訊，第 975 期，1 版。

李舜 (民 94.11) 。〈十月小修忙五輕〉。高廠廠訊，第 976 期，2 版。

黃萱 (民 95.02) 。〈為台灣石化發展寫下新頁—國光石化科技公司正式成立〉。石油通訊月刊，第 654 期，6-9 版。

杜文田 (民 95.04) 。〈我國經濟建設計畫〉。檢自 <https://kmweb.coa.gov.tw/knowledgebase.php?func=1&type=13199&id=7532> (民 111.11.13)

劉慎山 (民 95.08) 。〈煉製類 - 陳維德／石化事業部林園廠三輕組經理〉。石油通訊月刊，第 660 期，頁 10-12。

本刊(民 96.07)。〈盡其在我，貢獻至大 - 專訪年度竹銘獎得主曹明副總經理〉。石油通訊月刊，第 558 期，頁 30-34。

吳若予(民 96.12)。〈外資與國家資本之相依共存：退輔會塑膠工廠之設立與臺灣聚化化學品公司〉。檔案季刊，6 卷 4 期，頁 16-33。

張子見(民 96.12)。〈臺灣環保運動歷史回顧〉。檢自 <https://e-info.org.tw/node/213117> (民 111.11.15)。

黃俊夫(民 98.12)。《硫金歲月—高雄硫酸銨股份有限公司：台灣產業經濟檔案數位典藏專題選輯 - 印記三》。台灣：檔案管理局。

馮菊秀(民 99.07)。〈願有多大，力量就有多大—專訪年度竹銘獎得主黃登祥執行長〉。石油通訊月刊，第 707 期，頁 18-22。

陳淑真(民 99.08)。〈國光石化開發案對台灣經濟之貢獻〉。石油通訊月刊，第 708 期，40-41 版。

本報訊(民 99.12.29)。〈國光石化縮小規模 投資額減至六二〇〇億〉。中國時報。

謝志誠、何明修(民 100.08)。《八輕遊台灣—國光石化的故事》。台北市：左岸文化事業有限公司。

謝俊雄(民 100.01)。〈石化工業對台灣經濟奇蹟的貢獻〉。科學發展，第 457 期，頁 71-75。

謝宗翰(民 102.07)。《國光石化開發案中止之探討：政策終結的觀點》。國立政治大學國家發展研究所碩士論文，未出版，台北市。

謝祖州(民 102.11)。〈創下無數紀錄的新三輕更新工程〉。石油通訊月刊，第 747 期，頁 13-15。

周耕良(民 102.11)。〈三輕更新擴產計畫環評歷程概要〉。石油通訊月刊，第 747 期，頁 18-19。

李明禮、張世璠、楊清楠、陳俊峯、林淑品、蘇靖雯、范育文、官季萱(民 102.11)。〈試爐甘苦大家談〉。石油通訊月刊，第 747 期，頁 22-30。

陳維德(民 102.11)。〈三輕更新計畫 大事記〉。石油通訊月刊，第 747 期，頁 31-34。

陳維德(民 102.11)。〈破繭而出一新三輕進油後之回顧〉。石油通訊月刊，第 747 期，頁 31-34。

呂欣怡(民 103.6)。〈聚落、汙染、抗爭與情義〉。台灣濕地雜誌，第 93 期，頁 3-10。

翁鴻山總編輯(民 103.12)。《台灣化工史—精簡版》。台北市：台灣化學工程學會。

謝榮輝(民 104.09)。《平凡人生 亦堪回首—謝榮輝回憶錄》。台北市：謝榮輝。

李順欽(民 104.12)。〈日暮鄉關何處是一向高雄煉油廠致敬〉。石油通訊月刊，第 772 期，頁 16-18。

洪紹洋(民 104.12)。〈1970-1990 年臺灣經濟檔案與議題舉隅〉。國史研究通訊，第 9 期，頁 64-76。

陳兆裕(民 105.9)。〈台灣石化產業對經濟的貢獻〉。科學發展，第 525 期，頁 48-54。

台灣中油(民 110.06)。〈台灣中油股份有限公司三輕更新擴建計畫第 47 次監督委員會決議事項暨歷次尚需回覆意見說明辦理情形〉。頁 11-14。

台灣中油(民 110.06)。〈台灣中油股份有限公司三輕更新擴建計畫環境影響評估監督委員會(第四十八次委員會)會議報告資料〉。頁 1-23。

台灣中油石化事業部內部報告，〈三輕更新擴建計畫規劃及環評歷程始末〉，頁 1-17。

台灣工業文化資產網，〈石化產業發展歷史脈絡〉。檢自 <https://iht.nstm.gov.tw/form/index-1.asp?m=2&ml=3&m2=76&gp=21&id=6> (民 111.11.12)

台灣工業文化資產網，〈產業結構（產業組織、上中下游關係、國際分工）〉。檢自 <https://iht.nstm.gov.tw/form/index-1.asp?m=2&ml=3&m2=76&gp=21&id=7>(民 111.11.12)

台灣石油化學同業公會，〈台灣石化工業發展歷程〉。檢自 <http://www.piat.org.tw/Development.html>(民 111.11.13)

台灣區石油化學工業同業公會（民 111），《中華民國的石油化學工業 2022 年刊》。台北市：台灣區石油化學工業同業公會。

ESG 遠見，〈歐盟碳關稅 CBAM 倒數計時，台廠碳稅將超過 330 億元？〉。檢自 <https://esg.gvm.com.tw/article/6292>(民 111.11.12)

CSR@ 天下，〈美國最快 2024 實施 CCA 碳關稅，歐盟 CBAM 也將上路，合計台灣每百美元出口就有 21 美元將面臨碳關稅規範，哪些產業最該注意？〉。檢自 <https://csr.cw.com.tw/article/42725>(民 111.11.12)

數位時代，〈中油、中鋼攜手發展碳封存技術！喊出減碳目標，邁向 2050 淨零碳排放〉。檢自 <https://www.bnext.com.tw/article/68729/csc-cpc-2050-net>(民 111.11.12)

華枝春滿 一把輕

台灣石化產業上游奠基者：台灣中油公司

出版者：台灣中油股份有限公司、財團法人中技社、台灣化學工程學會

地址：台北市信義區松仁路3號

電話：(02) 87898989

網址：<http://www.cpc.com.tw>

設計印刷：財團法人中央通訊社

電話：(02) 25051180

出版日期：中華民國112年3月

編輯委員會

發行人：潘文炎、李順欽

主任委員：陳綠蔚、方振仁

副主任委員：張瑞宗

總編輯：謝榮輝

副總編輯：蔡政成

編輯委員：簡淑芬、陸昶龍、何信杰

企劃編輯：馮菊秀、王偉民

執行編輯：陳玫如、倪悅珊

採訪編撰：財團法人中央通訊社 蔡素蓉、林孟汝

文字編輯：財團法人中央通訊社 蔡素蓉、胡琬瑜、楊迪雅

編輯工作小組：黃楷熒、杜於珊、王俊堯、王鈺婷、劉麗玟、
張振威、鍾侑靜、葉琬萱

ISBN：978-986-533-369-0

GPN：1011200242

如有缺頁、破損及倒裝，請寄回更換。

版權所有，翻印必究。

國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

華枝春滿 一把輕：台灣石化產業上游奠基者：台灣中油公司 / 謝榮輝總編輯；財團法人中央通訊社採訪編撰.-- [高雄市]：台灣中油股份有限公司；臺北市：財團法人中技社，台灣化學工程學會，民 112.03

面；公分

ISBN 978-986-533-369-0(平裝)

I.CST:石油化學業 2.CST:產業發展 3.CST:歷史 4.CST:臺灣
486.509 I12002758

那是一個青春飛揚、雄心萬丈、眾志成城、開創新局的年代。一群熱血澎湃、志比天高的油人，承接政策使命，挑戰不可能的任務，實踐最前衛先進的煉製與石化新科技。那些年，油人們在艱難險阻中迎難而上，奠基台灣石化上游產業，進而寫就台灣經濟奇蹟，打造出繁花似錦的盛世風華。這是油人的史記，也是台灣石化產業發展史，更是台灣經濟發展史中最濃墨重彩的一頁篇章。



台灣中油股份有限公司



財團法人中技社

